



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Civil

Diseño de infraestructura educativa, para mejorar el servicio de la
I.E.I.P N° 11162 Luis Alberto Sánchez del caserío Cucufana, Mórrope

AUTORA:

Guillermo Bautista, Claudia Mirella (ORCID: 0000-0001-6372-2228)

ASESOR:

Mg. Benites Chero Julio César (ORCID: 0000-0002-6482-0505)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

CHICLAYO - PERÚ

2020

Dedicatoria

A Dios, por guiarme en el camino del bien y porque sin él nada sería posible.

A mis padres y abuela, por su amor y apoyo incondicional a lo largo de mi formación profesional.

A mis docentes quienes con sus conocimientos, experiencia y motivación forman parte de mi formación profesional.

Claudia Mirella

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a Dios por guiarme y darme sabiduría para superar las dificultades y obstáculos a lo largo de mi vida.

A mis padres por ser la fuente de apoyo en mi vida, más aún en los momentos difíciles.

A mi asesor por su tiempo y su valiosa asesoría que ha sido fundamental para la culminación del presente proyecto.

Claudia Mirella

Índice de contenidos

CARÁTULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA	17
3.1. Tipo y diseño de investigación	17
3.2. Variables y operacionalización.....	17
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis.....	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
3.5. Procedimientos	19
3.6. Método de análisis de datos	20
3.7. Aspectos éticos.....	21
IV. RESULTADOS.....	22
V. DISCUSIÓN.....	28
VI. CONCLUSIONES	31
VII. RECOMENDACIONES.....	33
REFERENCIAS	34
ANEXOS	43

Índice de tablas

Tabla 1: I.E.I.P. Luis Alberto Sánchez, Instrumentos de la investigación, 2020... 20

Tabla 2. I.E.I.P Luis Alberto Sánchez, Elementos estructurales de bloques, 2020

..... 23

Resumen

El proyecto tuvo como objetivo diseñar la infraestructura educativa para mejorar el servicio de la I.E.I.P N° 11162 Luis Alberto Sánchez del caserío Cucufana, Mórrope. Utilizando una investigación aplicada y descriptiva no experimental. Para llevar a cabo este proyecto se realizaron los estudios básicos como topografía y mecánica de suelos, propuesta arquitectónica, estructuración, análisis y diseño estructural, diseño de instalaciones sanitarias y eléctricas, presupuesto total del proyecto y una evaluación de impacto ambiental. Asimismo, se concluye la realización del diseño de la infraestructura educativa de la I.E.I.P N° 11162 Luis Alberto Sánchez, por lo que en la arquitectura propuesta se consideraron 14 bloques de los cuales 9 pertenecen al nivel primario y 5 al nivel inicial, para lo cual se tuvo en cuenta normativa del MINEDU y el RNE. Asimismo, se tiene un área techada de 1593.78 m² que corresponde al nivel primario, y 337.08 m² que corresponde al nivel inicial; con un presupuesto total del proyecto de S/12,311 977.05 y una duración de 220 días calendarios. Por último, se recomienda que la estructuración se ajuste a la propuesta arquitectónica y que los diseños estructurales sean realizados con normativas actualizadas, con el fin de obtener una estructura estable y segura en un evento sísmico.

Palabras claves: Diseño, infraestructura, instalaciones, presupuesto, servicio educativo.

Abstract

The project aimed to design the educational infrastructure to improve the service of the I.E.I.P N ° 11162 Luis Alberto Sánchez from the Cucufana village, Mórrope. Using applied and descriptive non-experimental research. To carry out this project, basic studies were carried out such as topography and soil mechanics, architectural proposal, structuring, analysis and structural design, design of sanitary and electrical installations, total project budget and an environmental impact assessment. Likewise, the design of the educational infrastructure of the IEIP N ° 11162 Luis Alberto Sánchez is concluded, so that in the proposed architecture 14 blocks were considered, of which 9 belong to the primary level and 5 to the initial level, for which MINEDU and RNE regulations were taken into account. Likewise, there is a roofed area of 1593.78 m² which corresponds to the primary level, and 337.08 m² which corresponds to the initial level; with a total project budget of S / 12,311 977.05 and a duration of 220 calendar days. Finally, it is recommended that the structuring be adjusted to the architectural proposal and that the structural designs be carried out with updated regulations, in order to obtain a stable and safe structure in a seismic event.

Keywords: Design, infrastructure, facilities, budget, educational service.

I. INTRODUCCIÓN

La educación al ser una necesidad básica e imprescindible, hace que las infraestructuras educativas cumplan un rol muy importante en el progreso del cualquier país, por lo que deberían ser los mejores espacios para que los educandos desarrollen tanto sus actividades pedagógicas como recreativas (Gestión, 2019, párr.1); sin embargo, en los últimos años se han evidenciado una serie de problemas que acarrear a estas infraestructuras. Es por ese motivo que se expone la siguiente **realidad problemática**:

En primer lugar, en el ámbito internacional, México presenta problemas en infraestructura educativa, es por ello que, en una encuesta realizada en dicho país, arrojó que un 29% de los colegios de enseñanza básica muestran deficiencias estructurales y otros problemas asociados al diseño de la infraestructura, mientras que un 2% presenta daño estructural lo cual expone al peligro, la seguridad de los estudiantes. A su vez un 66% presenta por lo menos otro tipo de deficiencia; y un 3% se encuentran en condiciones óptimas (Vega, 2018, párr.2). En efecto, en aquellos estudios elaborados por el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación se evidenció el grave problema que viene afrontando dicho país en el servicio educativo. Asimismo, en el país de Ecuador, la ciudad de Quito, presenta deficiencias constructivas en sus instituciones educativas, al respecto, diferentes investigaciones que han dado como resultado que gran parte de estas instituciones incumplieron con las normas de construcción dadas por dicho país, por lo que repercute directamente en la seguridad de los alumnos y en su desarrollo académico (Quiña y Logroño, 2018, p. 202). Por consiguiente, las condiciones en las que se encuentran dichas instituciones, resalta la inhabitabilidad de las mismas.

En segundo lugar, en lo que respecta al ámbito nacional, el sector educativo parece haber desaparecido de la agenda política actual, esto debido que un 76% de las infraestructuras públicas necesitan ser renovadas o reforzadas, a ello se le anexa que 1559 colegios públicos han sido perjudicados por las inundaciones generadas por el último fenómeno del Niño (El Comercio, 2018, párr.1). Por tal sentido, la Defensoría del Pueblo señaló que luego de haber terminado con una supervisión de 53 escuelas en la ciudad de Lima y Callao, presentaron cercos perimétricos en mal estado, ambientes que no se encuentran en aptas condiciones para atender a

estudiantes discapacitados, así como techos a punto de colapsar. De la misma manera, es importante mencionar también, los problemas identificados en la inversión de las infraestructuras educativas, ejemplo de ello son: la mala elaboración de expedientes técnicos de los mismos, así como deficiencias al momento de realizar estudios, llámese topografía, suelos, etcétera (Gestión, 2018, párr.5). Es por esta razón que los problemas del servicio educativo seguirán persistiendo sino se toman las medidas correspondientes, caso que les corresponde directamente al Ministerio de educación.

En tercer lugar, en el ámbito local, Contraloría General de la República, en su operativo “Buen inicio del año escolar 2018”, evidenció una serie de déficits en infraestructura, equipamiento y servicios. Es por ello que, gran parte de colegios visitados presentaron el problema de falta de instalaciones sanitarias por lo que contaban con servicios higiénicos inoperativos, lo que producía el riesgo de contraer enfermedades (Andina, 2018, párr.1). Además, las infraestructuras se encontraban en malas condiciones, reflejándose aquello en paredes, pisos, techos y losas deportivas deterioradas, generando de esta manera la inseguridad y aumentando el riesgo de ocasionar accidentes. Por lo que un ejemplo claro de esta realidad que se presenta, es la institución educativa N°11162 Luis Alberto Sánchez, ubicada en el caserío de Cucufana, distrito de Mórrope, departamento de Lambayeque, cuyas condiciones de habitabilidad no son confortables tanto para los alumnos como para los docentes. Por lo que es necesario indicar que, de no solucionarse esta problemática con el servicio educativo en cuestión de infraestructura, tanto docentes como alumnos no tendrán las condiciones adecuadas donde desarrollen sus capacidades; por lo tanto, no se podrá hablar de una educación calidad, la cual es clave para el desarrollo de nuestro país.

Por último, y con el fin de desarrollar la investigación se plantea **la formulación del problema**: ¿De qué manera, el diseño de la infraestructura educativa, mejora el servicio de la I.E.I.P. N° 11162 Luis Alberto Sánchez del caserío Cucufana, Mórrope-2020?, por lo que a manera de respaldar la investigación, se tiene como **justificación técnica** que el presente informe hace uso y potencia los conocimientos técnicos profesionales que han sido alcanzados a lo largo de la carrera de ingeniería civil, y así contribuir con la mejora del servicio educativo en el

caserío Cucufana y, por consiguiente, con su calidad de vida. Así también, como **justificación social** que teniendo conocimiento de la relevancia que tiene la educación para el desarrollo del país, la presente investigación al diseñar una nueva infraestructura educativa, beneficia a la población del caserío Cucufana y contribuye con el aumento de su calidad educativa; lo que les brinda tanto a estudiantes del nivel inicial y primario, así como a docentes de la I.E.I.P Luis Alberto Sánchez, espacios confortables y seguros en donde puedan llevar a cabo su aprendizaje. Por otro lado, como **justificación económica**, que la investigación pretende disminuir los gastos de movilidad y tiempo producto del traslado de algunos niños a otras instituciones educativas en mejores condiciones; así como generar ingresos económicos a las familias del caserío con la generación de empleo en la construcción de esta nueva infraestructura, dándoseles la oportunidad de satisfacer sus necesidades y permitiendo de esta manera, mejorar su calidad de vida. Cabe mencionar que a lo que se quiere llegar con la investigación es a poder afirmar o refutar la siguiente **hipótesis**: Si, se diseña la infraestructura educativa, entonces, mejora el servicio de la I.E.I.P. N° 11162 Luis Alberto Sánchez del caserío Cucufana, Mórrope-2020. Asimismo, la investigación presenta el **objetivo general**: Diseñar la infraestructura educativa para mejorar el servicio de la I.E.I.P. N° 11162 Luis Alberto Sánchez del caserío Cucufana, Mórrope-2020. Para tal fin se establecen los siguientes **objetivos específicos**:

- Diagnosticar el actual servicio de la infraestructura de la I.E.I.P. N° 11162 Luis Alberto Sánchez.
- Elaborar estudios básicos para la infraestructura de la I.E.I.P. N° 11162 Luis Alberto Sánchez.
- Proponer la arquitectura de la nueva infraestructura de la I.E.I.P. N° 11162 Luis Alberto Sánchez.
- Plantear la estructuración y análisis de la infraestructura de la I.E.I.P. N° 11162 Luis Alberto Sánchez.
- Desarrollar el diseño estructural de la infraestructura de la I.E.I.P. N° 11162 Luis Alberto Sánchez.

- Implementar los servicios básicos de la I.E.I.P. N° 11162 Luis Alberto Sánchez.
- Estimar el presupuesto de la infraestructura de la I.E.I.P. N° 11162 Luis Alberto Sánchez.
- Evaluar el impacto ambiental que genera la infraestructura de la I.E.I.P. N° 11162 Luis Alberto Sánchez.
- Verificar la funcionabilidad, habitabilidad y seguridad de la infraestructura de la I.E.I.P. N° 11162 Luis Alberto Sánchez.

II. MARCO TEÓRICO

A continuación, se presentan los siguientes antecedentes de carácter internacional, nacional y local; los cuales respaldan y permiten desarrollar con éxito la investigación. Empezando con los **antecedentes internacionales**, tenemos a Quesada (2019) en su investigación sobre las “Condiciones de la infraestructura educativa en la región pacífico central: los espacios escolares que promueven el aprendizaje en las aulas” presentado en la Universidad de Costa Rica, se propuso evaluar las condiciones en las que se encontraban los ambientes de las escuelas públicas de la región ya mencionada, además de analizar su impacto en el aspecto socio-emocional para garantizar un aprendizaje verdadero. Así mismo, concluyó que luego de haber utilizado como herramientas los formularios a profesores, alumnos y administrativos, el informe que se obtuvo fue de que, en su gran mayoría, las infraestructuras educativas se encontraban en malas condiciones y que incluso muchas de ellas brindaban lecciones en lugares alquilados por lo que había una gran despreocupación por parte de las autoridades competentes. Por consiguiente, resaltó la existencia de adecuadas instalaciones físicas para lograr un aprendizaje real y de esta manera motivar a todos los involucrados del proceso educativo (p.2, 16). El artículo realza la importancia de poder contar con infraestructuras adecuadas en donde los estudiantes puedan desarrollar sus capacidades, por lo justifica el objetivo que se quiere lograr en esta investigación.

Durán (2016) en su investigación titulada “Diseño arquitectónico de una unidad educativa particular inclusivo concordante con la actual normativa propuesta por el ministerio de educación del Ecuador para la ciudad de Loja, Barro Amable María”, se propuso diseñar una infraestructura inclusiva educativa en la mencionada ciudad, que contribuya y facilite a los principios y fines propuestos en la normativa y de esta manera asegurar el bienestar de los educandos. Por lo cual concluyó que el diseño arquitectónico que se planteó fue eficiente y funcional logrando ambientes sin interferencias negativas en las actividades a desarrollarse, debido al usos de gamas cromáticas; aparte de ello se logró comprender a la importancia de la dotación tecnológica para lograr el buen desenvolvimiento de los estudiantes (p.5, 94). La investigación persigue el mismo fin que la tesis mencionada ya que se pretende mejorar el servicio educativo y lograr de esta manera elevar la calidad

educativa. Por lo que para lograrlo se quiere realizar el diseño arquitectónico regido por la norma técnica vigente.

Yuan y Cheng (2012) en su artículo “Daños a la infraestructura escolar y desarrollo de la estrategia educativa de prevención de desastres después del tifón Morakot en Taiwán”, tuvieron como objetivo brindar asistencia en la programación para la restauración de colegios después de presentarse desastres naturales en Taiwán, además de investigar los colegios gravemente perjudicados por el tifón. Asimismo, se concluyó que más de 1328 colegios se vieron demasiado afectados por el tifón Morakot y solo 13 colegios necesitaban ser reubicados, además dicho desastre provocó la muerte de nueve estudiantes. Las razones a la que se atribuyeron dichos acontecimientos fueron las escuelas deterioradas antes de que se diera dicho tifón (p.552). El artículo mencionado es importante para la presenta investigación, ya que orienta a tener presente que al momento de realizar el diseño de una infraestructura es necesario que la misma esté diseñada y preparada ante cualquier desastre natural que pudiera ocurrir, más aún en infraestructuras educativas.

Por otro lado, en los **antecedentes de carácter nacional**, encontramos a Grandez (2015) en su tesis “Mejoramiento de la infraestructura educativa y complementaria de la I.E.I N° 424 Jesús María - distrito de Manantay – provincia de Coronel Portillo – región Ucayali”. El cual se propuso mejorar el servicio educativo para los estudiantes de la institución, ya que dicha infraestructura no reunía las condiciones adecuadas para el desarrollo de las sesiones escolares. Por lo mismo se concluyó que al ejecutarse el diseño propuesto en el proyecto, este no generaría impactos significativos negativos en el ecosistema local puesto que además se plantearon medidas de mitigación para el caso de eliminación de residuos, lo que se consideró en el presupuesto de dicho proyecto (p. 19, 154). Esta investigación es de gran importancia ya que nos permite tener en cuenta el aspecto ambiental dentro del diseño que se quiere lograr en la institución educativa en estudio.

Ramírez (2016) en su investigación “Centro educativo en Ancón de inicial, primaria y secundaria sustentado en el modelo de educación alternativa modelo educativo Etievan”. Se propuso diseñar una infraestructura de carácter inclusiva que posibilite

a sus estudiantes desarrollar y potenciar sus habilidades, lo que quiere decir que dicha infraestructura sea un espacio confortable que ofrezca espacios que exige el Minedu en el modelo educativo Etievan, lo cual es un modelo inclusivo y alternativo. Así también, concluyó que en la investigación se logró un programa arquitectónico basado en el análisis de usuarios y sus necesidades, brindándoseles espacios adecuados, más aún se tuvo un especial cuidado para el caso de personas con discapacidades ya que es el objetivo mayor de la investigación, por lo que se potenciaron ciertos espacios para los mismos (p. 11, 142). La tesis ayuda en la presente investigación debido al enfoque o a la importancia que se tiene de diseñar infraestructuras educativas que permitan tanto la accesibilidad como la oportunidad de brindar el servicio educativo a personas con discapacidades, por lo que este punto se tendrá muy en cuenta al momento de plantear el modelo arquitectónico. Cieza y Sánchez (2018) en su investigación “Estudio definitivo del proyecto de mejoramiento de las instituciones educativas I.E.P. N°10289 y de la I.E.S. Salomón Vilchez Murga del C.P. de Yancate, distrito y provincia de Cutervo – Cajamarca”, fijaron como objetivo presentar una alternativa como solución a las inadecuadas condiciones de la infraestructura de dicha institución, para lo que proponen el diseño que obedezca a las condiciones de seguridad que se encuentran en la normativa peruana y que además el proyecto acapare las necesidades del centro poblado del dicho proyecto (p.10). Por lo mismo concluyeron que la estructura diseñada bajo los parámetros de la norma E.030 Diseño sismorresistente iba a responder de manera eficaz ante un evento sísmico ya que se realizó un diseño estático-dinámico de dicha estructura; así también, el presupuesto de dicho proyecto ascendía los S/ 6' 156, 898.38.

Por último, en los **antecedentes locales** encontramos a Baldera y Damián (2019) en su tesis titulada “Módulos para la infraestructura educativa a nivel primario y secundario, estandarizados-sostenibles para caseríos de la zona noroeste costera. Provincia de Lambayeque”, lo cuales fijaron como objetivo estudiar los distintos problemas que aquejan a las infraestructuras educativas, así como las características físico-ambientales en la zona noroeste de Lambayeque para de esta manera proponer el diseño de módulos tanto para la infraestructura educativa primaria como secundaria y lograr así mejorar las condiciones de confort de los

usuarios. Dicha investigación concluyó que como criterio constructivo se prefería el sistema tradicional de adobe por ser un material local y ser ejecutado con mano de obra propia de la zona, también se plantea el sistema de poste y viga por ser un sistema que permite grandes luces (p. 14, 328). La investigación es de gran valor ya que nos permite tener un panorama amplio del lugar de estudio, como es el caso del caserío Cucufana; además de permitir hacer ciertas comparaciones al momento de plantear el sistema estructural para cada uno del módulo de la infraestructura a diseñar.

Fernández y López (2018) en su tesis titulada “Análisis y Diseño estructural del estadio municipal de Socota, Distrito de Socota, provincia de Cutervo, departamento de Cajamarca”, se propusieron realizar el análisis y diseño del mencionado estadio por lo que para ello realizaron estudios de suelos y luego procedieron a ejecutar el análisis y diseño estructural propiamente dicho. Por lo mismo se concluyó que después de haber realizado el estudio de suelos correspondiente, la zona de estudio presentaba una napa freática a una profundidad de -2.00m, además de presentar un porcentaje de contenido de sales de 0.07% a 0.26% lo que significaba que el suelo era afectado por las sales ligeramente. Así también, el suelo en estudio presentaba una capacidad portante de 1.39 kg/cm² (p. 2, 21). De la misma forma que la tesis mencionada, lo que se pretende realizar en la presente investigación son los estudios básicos para luego proceder al diseño estructural, y uno de ellos es el de mecánica de suelos, por lo que este antecedente será fundamental al momento de desarrollar nuestro propio estudio ya que nos brinda algunas recomendaciones al momento de realizarlo.

Chávez (2016) realizó la investigación denominada “Mejoramiento de la infraestructura educativa inicial ‘huaca de barro’ para fortalecer su servicio educativo, distrito Mórrope Lambayeque-2016”. Se propuso ejecutar el mejoramiento de dicha institución educativa mediante la elaboración de estudios topográfico, así como elaborar el diseño arquitectónico, sismo-resistente y el cálculo del presupuesto que implicaba realizar dicho proyecto. Así mismo en una de sus conclusiones señaló que el sistema estructural indicado para dicho proyecto fue en el sentido X-X de concreto armado integrado por vigas, columnas y placas;

mientras que en el sentido Y-Y el sistema de albañilería confinada compuesto de muros portantes, vigas, columnas (p. 45, 173). La importancia de esta tesis en mi investigación es que se pretende llegar a un mismo objetivo como es el mejoramiento en una de las infraestructuras del distrito Mórrope, por lo que seguramente al finalizar la investigación se podría realizar algunas comparaciones en cuando al sistema sismorresistente propuesto.

Luego de mencionar los antecedentes, se procede a presentar las diferentes teorías, las cuales son de gran importancia puesto que nos van a permitir aplicar correctamente los instrumentos y de esta manera obtener los mejores resultados para la investigación.

I. DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA

1.1. DIAGNÓSTICO ACTUAL DEL SERVICIO

a) CAPACIDAD ACTUAL

La capacidad actual se va a determinar desde la capacidad que pueda tener la institución educativa para producir el servicio educativo y a la que la población pueda acudir sin gran dificultad (Guía de educación básica regular, 2011, p. 29). Así mismo, para el desarrollo de este aspecto, se considera:

- La actual situación de la infraestructura, referida a las condiciones en las que se da el servicio educativo, en cuestión de infraestructura, si cuenta con la disponibilidad de servicios básicos, y las condiciones de seguridad.
- La capacidad proyecta, referida a la demanda que implica la creación de espacios suficientes para brindar un servicio de calidad.

b) POSIBILIDADES DE OPTIMIZACIÓN

Referido a la mejora del existente servicio educativo, haciendo que funcione de la mejor manera. Se tienen los siguientes tipos de optimización:

*La optimización de infraestructura. – referido a la utilización de ambientes en desuso o a la creación de nuevos ambientes.

*La optimización de equipamiento. – referido a la reparación de mobiliarios o al incremento de turnos para el intensivo uso de los equipamientos y mobiliarios.

1.2. ESTUDIOS BÁSICOS

a) TOPOGRAFÍA

La importancia de un estudio topográfico radica en que describe de manera detallada la superficie de un terreno, y a este procedimiento se le denomina levantamiento topográfico.

Además, se define a la topografía como una técnica que permite medir la superficie de la tierra junto con sus accidentes que pueden ser de carácter natural o los creados por mano del hombre, con el objetivo de representarlos en planos o en cartas.

Para realizar un levantamiento topográfico es necesario contar con equipos de precisión y calidad, por ejemplo: equipos satelitales como GPS, estaciones totales, además de topografías aéreas. Cabe mencionar que el uso de los diversos instrumentos va a depender de las características terreno al cual se va a estudiar (Aj Topógrafos, 2019, párr. 2).

b) MÉCÁNICA DE SUELOS

Este estudio permite, mediante una serie de actividades, obtener información de un terreno determinado, teniendo en consideración los distintos tipos de suelos que existen (granulares, finos).

El objetivo de un estudio de suelos es determinar las propiedades de terreno para poder diseñar cualquier tipo de infraestructura; y aquello se puede lograr mediante tres etapas: el trabajo de campo, de laboratorio y la elaboración de informe final (MTL Geotecnia, 2017).

c) NIVEL FREÁTICO

Referido al nivel superior de un acuífero; y en donde en aquel nivel, la presión del agua es idéntica a la atmosférica.

1.3. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

a) DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Se refiere a la generación de ideas o propuestas, para proyectar la construcción de espacios físicos, no dejando de lado el atractivo estético. Así también, está relacionado con los dibujos, bocetos y esquemas (ECURED, 2011, párr.1).

En el caso de esta investigación el diseño arquitectónico va a considerar los ambientes establecidos en la Norma de criterios de diseño para locales educativos, los cuales van a estar planteados según la proyección de demanda del servicio.

1.4. ESTRUCTURACIÓN Y ANÁLISIS

a) DISTORSIONES DE ENTREPISO

Las distorsiones de entrepiso o derivas son las deformaciones que todo piso sufre a la acción de una fuerza horizontal. Para el caso de elementos de concreto armado, la norma E030 Diseño sismorresistente del RNE establece que la deriva máxima es de 0.007 (Valencia, Valencia y Namó, 2014, p.2).

b) CORTANTE ESTÁTICA

La cortante estática o fuerza cortante en la base se va a determinar en cada dirección de análisis y para ello se emplea la siguiente ecuación dada en la norma E.030 (Bullón, 2019, p. 91).

c) CORTANTE DINÁMICA

La cortante dinámica se obtiene a partir del espectro de pseudo aceleraciones inelásticas y las masas en cada piso, además de considerarse la excentricidad del sistema y la excentricidad accidental a 0.05 veces la dimensión de la edificación en dirección perpendicular a la dirección en la que se está haciendo el análisis, la situación más desfavorable, como lo dice la norma E.030 (Bullón, 2019, p. 93).

1.5. DISEÑO ESTRUCTURAL

a) INGENIERÍA ESTRUCTURAL

La ingeniería estructural implica el diseño y cálculo de los elementos estructurales, llámese vigas, columnas, losas, etcétera; así como el análisis sísmico, y todo ello debido a que su objetivo es producir una infraestructura capaz de soportar eventos sísmicos, además de resistir las cargas para la que fue prevista, sin la preocupación de sufrir consecuencias severas, durante su tiempo de vida útil. (Arkiplus, 2014, párr.3).

1.6. SERVICIOS BÁSICOS

a) INSTALACIONES SANITARIAS

Comprende la totalidad de tuberías de agua caliente, de agua fría, ventilaciones, desagües, aparatos sanitarios, cajas de registro, etcétera; necesarios para abastecer el servicio de agua potable y su eliminación por medio del desagüe (CAPECO, 2007, párr.1).

b) INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Comprende todos aquellos elementos que van a permitir la conducción y distribución de energía eléctrica, a partir de la acometida hasta los equipos que van a depender de ésta. Dentro de aquellos elementos que aseguran su correcto funcionamiento, se encuentran: tableros, transformadores, dispositivos, canalizaciones, cables, interruptores, entre otros. (Cantu, 2016, párr.1).

1.7. PRESUPUESTO

a) METRADOS

El metrado es un ordenado conjunto de datos que se obtienen con la medición y la lectura de planos, ésta última es una interpretación de las dimensiones dadas en el diseño, plasmadas en el plano, y que realizan con la ayuda de un escalímetro o mediante programas. En palabras sencillas es la cuantificación del trabajo que se piensa realizar (Montalván, 2016).

Cabe resaltar que es uno de los pasos a seguir para poder realizar un presupuesto.

b) ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIO

Dicho análisis está referido a la sumatoria del producto de las incidencias que tiene cada insumo (metrado) por su precio unitario, el cual incluye mano de obra, materiales, equipos y herramientas (Rojas, 2014). En un presupuesto de obra, dicha sumatoria vendrían a ser los costos directos.

c) GASTOS GENERALES

Son aquellos costos indirectos que se efectúan con la finalidad ejecutar la construcción, y que no pueden ser incluidos en los costos directos ya que son propios de la actividad empresarial de quién está a cargo de dicha obra.

Asimismo, se dividen en: gastos generales fijos y variables; el primero, no está relacionado con el tiempo en que se ejecuta la obra; y el segundo, está relacionado directamente con la misma.

d) FÓRMULA POLINÓMICA

Es la representación de carácter matemático, sobre la incidencia de costos de los insumos, los cuales forman parte de un presupuesto de obra. Además, está comprendida por la sumatoria de términos llamados monomios, los cuales representan la participación de los recursos principales (Janampa, 2014).

Cabe mencionar que una obra, dependiendo de la complejidad, puede tener como máximo 8 fórmulas polinómicas, donde cada una de ellas puede tener un máximo de 8 monomios y cada monomio 3 incidencias.

e) CRONOGRAMAS

Los cronogramas de obras son fundamentales para la culminación exitosa de una obra, ya que va estimar el tiempo de los trabajos a realizar valorando la productividad real, evitando de esta manera los retrasos (Arquisejos, 2019).

1.8. IMPACTO AMBIENTAL

a) DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Es un instrumento de gestión ambiental proyectado a la identificación y enmienda de los efectos ambientales negativos existentes en el proyecto.

II. MEJORA DEL SERVICIO EDUCATIVO

2.1. FUNCIONABILIDAD

La funcionabilidad es aquella que va a garantizar que las áreas u ambientes en una infraestructura educativa, cubran las necesidades de todos los usuarios. El dimensionamiento de los ambientes, junto con el mobiliario y equipamiento, deben asegurar la accesibilidad para toda la comunidad educativa de una determinada localidad (MINEDU, 2018, p.10).

a) DIMENSIONAMIENTO DE AMBIENTES

Para el dimensionamiento de ambientes se tiene en cuenta que como principal actor es el estudiante, por lo que para realizar dicho dimensionamiento se tiene en cuenta las diversas actividades que éste necesita para el desarrollo de su aprendizaje, identificando cada espacio con su finalidad pedagógica (MINEDU, 2018, p.31).

b) EQUIPAMIENTO

Conjunto de elementos que van posibilitar que la infraestructura educativa tenga un buen funcionamiento. Encontramos equipamiento que facilitan el desarrollo de aprendizajes en determinadas áreas curriculares como microscopios, laptops, entre otros; así como el equipamiento para las diferentes actividades administrativas como impresiones, computadoras, entre otras (MINEDU, 2018, p.9).

c) MOBILIARIO

Son aquellos bienes muebles con los que una edificación cuenta, se tiene como mobiliario a los escritorios, carpetas, mesas, sillas, entre otros (MINEDU, 2018, p.9).

2.2. HABITABILIDAD

La habitabilidad es el principio relacionado con la integridad, salud y confort de los usuarios, lo que va a permitir que éstas realicen sus actividades lo más satisfactoriamente posible, por lo que se debe considerar las condiciones de térmico, lumínico (MINEDU, 2018, p.10).

b) CONFORT TÉRMICO

El confort térmico está relacionado con la protección de rayos ultravioleta y la ventilación. Para ello se debe tener en cuenta la orientación, clima, vientos (MINEDU, 2018, p.25).

c) CONFORT LUMÍNICO

Cada uno de los ambientes que conforman la infraestructura educativa debe contar con los requerimientos de iluminación, para ello se deberá tomar en cuenta los colores del entorno y la iluminación exterior (MINEDU, 2018, p.24).

2.3. SEGURIDAD

a) SEGURIDAD ESTRUCTURAL

La seguridad estructural permite garantizar la estabilidad y permanencia de la estructura, por lo que, de alguna manera, va a evitar que se susciten hechos lamentables en situaciones de emergencia en los usuarios (MINEDU, 2018, p.10).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La investigación fue de tipo aplicada, pues se dirigió a determinar a través del conocimiento científico, los medios (metodologías, protocolos y tecnologías) por los cuales se puede cubrir una necesidad reconocida y específica. (CONCYTEC, 2019)

Se emplearon conocimientos estructurales y de diseño sismo resistente, además de la informática como medio tecnológico, y las normas técnicas de edificaciones como metodologías y protocolos a seguir.

Diseño de investigación

El diseño del estudio fue no experimental, transversal y descriptivo simple.

No experimental: No se generó ninguna situación, sino que se observaron situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación. (Baptista, Fernández, & Hernández, 2018)

Transversal: Porque el estudio se realizó en un corto plazo. (González & Difabio, 2016)

Descriptivo simple: Porque los datos de la investigación y de la estructura se explicaron al detalle. (Arbonés, Barnet, Guerra, & Pérez, 2017)

Tiene la siguiente representación:



Donde:

M = Muestra que se realizó para el estudio.

O = Mediciones de variables de interés.

3.2. Variables y operacionalización

Variables

a) Variable independiente:

Diseño de la infraestructura educativa

b) Variable dependiente:

Mejorar el servicio educativo

Operacionalización

Ver Anexo 9.1 (Pag.43).

3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Población

La Población o Universo es como un conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones, así que se procedió a delimitar la población estudiada y sobre la cual se obtuvieron los resultados, de acuerdo a lo indicado. (Baptista, Fernández, & Hernández, 2018)

Para la presente investigación se tuvo como población a 95 instituciones educativas de Mórrope, de las cuales 54 corresponden al nivel inicial y 45 al nivel primario.

Muestra y muestreo

En las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador. (Baptista, Fernández, & Hernández, 2018)

El muestreo no probabilístico es una técnica para recolectar muestras en un proceso que no brinda igualdad de oportunidades para todos los individuos de la población. (Otzen & Manterola, 2017).

La técnica de muestreo utilizada no es probabilística porque se basó en intereses de la investigación o en el juicio subjetivo del investigador. La muestra fue la I.E.I.P. N° 11162 Luis Alberto Sánchez, ubicada en el caserío Cucufana, distrito de Mórrope, Lambayeque.

Unidad de análisis

La conforma el I.E.I.P. N° 11162 Luis Alberto Sánchez.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

La herramienta de recopilación de datos está diseñada para crear condiciones de medición. Toda la experiencia se puede medir. Ningún aspecto de la realidad puede escapar a esta posibilidad. Medición significa cuantificación. (Chávez, 2015)

Las herramientas de recopilación de datos son materiales que los investigadores consideran convenientes para recopilar y almacenar información. (Valderrama, 2013)

La técnica empleada fue la observación directa, no participante, estructurada e individual. (Fuentes, 2013)

Observación directa: porque se tuvo contacto con el hecho o fenómeno que se investigó.

No participante: Porque se recogió la información desde afuera, sin intervenir para nada en el hecho investigado.

Estructurada: Se realizó con la ayuda de elementos técnicos apropiados, tales como cuadros, tablas, normas, etc.

Individual: Porque fue hecha por una sola persona.

Instrumentos

Las herramientas de recopilación de datos son materiales que los investigadores consideran convenientes para recopilar y almacenar información. La técnica es una forma diferente para que las aplicaciones y herramientas obtengan información. (Valderrama, 2013)

Los instrumentos empleados en la recolección de datos se pueden apreciar en el Cuadro 1.

3.5. Procedimientos

Luego de identificada la necesidad del Proyecto, se siguió una secuencia lógica para la elaboración de dicho documento. Primero se tuvo un estudio preliminar y después el proyecto definitivo. Luego, se procedió a realizar la ejecución de los diseños, calculando cuidadosamente y tratando de obtener siempre la mejor solución técnico-económica, es decir, no sobredimensionar los sistemas

estructurales ni caer en diseños no funcionales por obtener costos bajos.

Finalmente, se elaboraron los documentos técnicos que comprenden: memoria descriptiva, estudios básicos y de especialidades, memorias de cálculo, metrados, análisis de costos y presupuestos, especificaciones técnicas, fórmulas polinómicas y cronogramas de avance de obra.

Tabla 1: I.E.I.P. Luis Alberto Sánchez, Instrumentos de la investigación, 2020.

INDICADOR	INSTRUMENTOS
Diagnóstico del servicio	Guía de observación
Topografía	Libreta de campo
Mecánica de suelos	Libreta de campo Formato de estudios de suelos dados por la Universidad César Vallejo. Análisis documental: a) Contenido de humedad b) Análisis granulométrico c) Límite líquido y límite plástico d) Peso unitario y volumétrico e) Contenido de sales f) Corte directo
Propuesta arquitectónica y sismorresistente	Análisis documental: a) Reglamento nacional de edificaciones b) Norma técnica de criterios generales de diseño de infraestructura educativa. c) Software ETABS, SAFE.

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Método de análisis de datos

La investigación comprendió de tres fases: una revisión bibliográfica acerca del tema, un estudio de campo, y la definición de la metodología de recolección de datos.

La primera etapa incluyó investigación y revisión bibliográfica, que proporcionó elementos que pudieron usarse como base de conceptos y herramientas para etapas posteriores. Esta revisión cubrió libros, tesis y artículos de revistas nacionales y extranjeras.

La segunda etapa incluyó la investigación in situ de algunos proyectos de construcción. En este trabajo, la investigación de campo se utilizó principalmente para comprender los diferentes procesos de construcción que ocurren en los proyectos de edificación.

Finalmente, utilizando la información recopilada en el sitio y basada en las herramientas obtenidas en la revisión bibliográfica, la tercera fase definió el método de análisis de datos, que incluyó el uso de software de ingeniería como Autocad, Etabs, Safe, S10 y MsProject.

3.7. Aspectos éticos

La investigación no es solo un acto técnico, es un acto responsable. Desde esta perspectiva, la ética de la investigación debe verse como un subconjunto de la moral general, aunque se aplique a cuestiones más restringidas que la moral ordinaria. (Torres, 2018)

La investigación se realizó desde una perspectiva ética para que los datos recopilados provengan de muestras de investigación y puedan procesarse de manera confiable sin adulteración. Cada dato recopilado se registró en las herramientas aplicadas durante el período de recopilación de datos. También se consideraron los siguientes factores: no hay sesgo y los datos recopilados en el ensayo o prueba no están adulterados, lo que es beneficioso para el proceso de investigación.

IV. RESULTADOS

4.1. Diagnóstico del actual servicio de la infraestructura.

El diagnóstico a la Institución educativa N° 11162 Luis Alberto Sánchez arrojó que, en el nivel inicial se cuenta con un módulo de dos aulas de material noble en malas condiciones debido a que no se cuenta con un mantenimiento apropiado, por lo que las lluvias lo han deteriorado con el paso de los años. Además, cuenta con un comedor cuyo material es el adobe y se encuentra en las mismas condiciones que el módulo anterior. Por otro lado, en el nivel primario, se hallan tres aulas, un comedor, SS.HH. cuyo material predominante es el adobe en pésimas condiciones, ello debido a que tienen una antigüedad de más de 50 años. Cabe resaltar que los espacios son muy reducidos, ya que no cumplen con dimensiones requeridas para albergar a todos los estudiantes con los que cuenta la institución.

4.2. Estudios básicos para la infraestructura.

4.2.1. Estudio topográfico

La zona donde se ubica la institución educativa es relativamente plana por tener pendientes menores a 2%, con una geometría irregular. Tiene un perímetro de 534.71 m y un área de 18026.45 m². Cabe resaltar que se tuvieron 27 coordenadas UTM.

4.2.2. Estudio de mecánica de suelos

Para llevar a cabo la mecánica de suelos se realizaron 6 calicatas en puntos claves para el diseño. El estrato predominante fue arena limosa, obteniéndose una capacidad portante de 0.86 kg/cm², por lo cual se recomienda una profundidad de desplante de -1.50m.

Asimismo, los parámetros de diseño para este suelo son: factor de uso=1.5, factor de zona=0.45, factor de amplificación de suelos=1.1.

4.3. Arquitectura.

Para la elaboración de la propuesta arquitectónica se tuvo en cuenta las normas propuestas por el Minedu y el RNE. La arquitectura presenta los siguientes ambientes: *Nivel primario(1593.78m²):* 3 Aulas, 1 Laboratorio,1 Sala de computación,1 SS-HH., 1 biblioteca, 1 SUM, 1comedor – cocina, 1 servicios administrativos, 1 caseta de vigilancia,1 auditorio,1 losa deportiva. *Nivel inicial (337.08m²):* 2 aulas +baños, 1 SUM, 1 comedor-cocina, 1dirección + tópico + SS.HH., 1caseta de vigilancia. *Exteriores:* cerco perimétrico, rampas, patios, patios de juegos, 2 tanque elevados+ cisterna, veredas, sardineles y canaletas de evacuación pluvial.

4.4. Estructuración y análisis

En la estructuración se tuvo en cuenta lo especificado en el RNE, por lo que se tiene que en el sentido x-x, el sistema a utilizar es pórticos, mientras que en el sentido y-y el sistema es de albañilería confinada, dado que brinda la rigidez suficiente para poder soportar las cargas de la edificación. En la siguiente tabla, se presentan vigas principales vigas secundarias y columnas a utilizar:

Tabla 2. I.E.I.P Luis Alberto Sánchez, Elementos estructurales de bloques, 2020

BLOQUE	MÓDULO	VIGAS PRINCIPALES	VIGAS SECUNDARIAS	COLUMNAS
BLOQUE I	MÓDULO 1	25x30	25x20	Col. cuadrada
BLOQUE II	MÓDULO 1	25x40	25x40	T, L, cuadrada
	MÓDULO 2	25x40	25x30	Col. cuadrada
BLOQUE III	MÓDULO 1	25x40 - 25x60	25x40	T, L, rectangular
	MÓDULO 2	25x40- 25x60	25x30	T, L, rectangular

Fuente: Elaboración propia.

Continuación Tabla 2: I.E.I.P Luis Alberto Sánchez, Elementos estructurales de bloques, 2020

BLOQUE IV	MÓDULO 1	25x40- 25x60	25x40	T, L, rectangular
	MÓDULO 2	25x40 - 25x60	25x40	T, L, rectangular
	MÓDULO 3	25x40- 25x60	25x40	T, L, rectangular
BLOQUE V	MÓDULO 1	25x40- 25x60	25x40	T, L, rectangular
	MÓDULO 2	25x40- 25x60	25x40	T, L, rectangular
BLOQUE VI	MÓDULO 1	25x40- 25x60	25x40	T, L, rectangular
	MÓDULO 2	25x40- 25x60	25x40	T, L, rectangular
BLOQUE VII	MÓDULO 1	25x40	25x30	T, L
BLOQUE IX	MÓDULO 1	25x30	25x20	Col. cuadrada
BLOQUE X	MÓDULO 1	25x40	25x30	Col. cuadrada
	MÓDULO 2	25x40	25x40	T, L
BLOQUE XI	MÓDULO 1	25x40- 25x60	25x40	T, L, rectangular
BLOQUE XII	MÓDULO 1	25x40- 25x60	25x40	T, L, rectangular
BLOQUE XIII	MÓDULO 1	25x40- 25x60	25x40	T, L, rectangular
BLOQUE XIV	MÓDULO 1	25x40- 25x60	25x30	T, L, rectangular

Fuente: Elaboración propia.

Las columnas fueron de concreto armado y se consideraron las siguientes dimensiones: ele (50x50cm), tee (75x50cm), rectangulares (25x30cm) y cuadradas (25x25cm).

Para la estructuración y análisis del auditorio (Bloque VIII) se tuvo en cuenta lo especificado en la norma E.090 y E.060.

En cuanto a espesor de la losa aligerada, se empleó una de 20cm para todos los módulos cuya carga es de 300kg/cm². Para el caso de muros de albañilería su espesor fue de 23cm.

En lo que respecta al análisis, se tuvo en cuenta que todos los módulos de la institución cumplieran con los parámetros del RNE, la cual establece que las derivas en el sentido x-x (Pórticos) deben ser menores a 0.007 y en otro sentido (Albañilería confinada) 0.005. Para el caso de este proyecto, en el sentido x-x, la mínima deriva fue de 0.0007, la máxima de 0.0044; mientras que, en el sentido y-y la mínima deriva fue de 0.0001 y la máxima de 0.002. Por otro lado, para el bloque VIII (Auditorio) las derivas fueron menores del 0.01, ya que se tuvo como sistema estructural el acero.

4.5. Diseño estructural

El proyecto tuvo 14 bloques, los cuales han sido analizados y diseñados en el programa Etabs 2016 y Safe 2016. En el primero se formó un modelo tridimensional de cada bloque, restringiendo el movimiento en la base.

Para el diseño de las vigas se siguió los lineamientos de la norma E. 060, por lo que se evaluaron los efectos máximos en la viga en el programa Etabs, en donde se determinó la envolvente, la cual es el máximo resultado de todas las combinaciones de diseño. De la misma forma para el diseño de las columnas se tuvo en cuenta los diagramas de iteración obtenido en el programa Etabs. En lo que respecta a la losa aligerada, ésta se modeló como elemento tipo Shell-thin. Asimismo, los elementos estructurales se han modelado considerando su propio peso, además de una carga muerta por acabados y sobrecarga de acuerdo a la norma E.020.

El tipo de cimentación elegido fue el de zapatas conectadas, cuya propuesta fue determinada en el estudio de mecánica de suelos. El análisis de la cimentación de los bloques fue realizado en el programa Safe, en donde se hicieron las comprobaciones del esfuerzo máximo del suelo.

4.6. Servicios básicos

4.6.1. Instalaciones sanitarias

Para las instalaciones sanitarias se tuvo en cuenta la norma IS.010 del RNE, por lo que el diseño arroja que en el nivel inicial: la dotación es de 3894 litros/día; por consiguiente, el tanque elevado tiene un volumen de 1.50 m³ y la cisterna un volumen de 3 m³. Por otro lado, en el nivel primario: la dotación es de 8862 litros/día; por consiguiente, el tanque elevado tiene un volumen de 3 m³ y la cisterna un volumen de 7 m³.

4.6.2. Instalaciones eléctricas

Para las instalaciones eléctricas se tuvo en cuenta el código nacional de electricidad y la norma EM.010. Se calculó las demandas máximas de cada tablero, por lo que en el nivel inicial se tiene que: la máxima demanda es de 18.5 KW, la corriente de diseño de 31.28 A, con una caída de tensión de 0.36%; mientras que, para el nivel primario se tiene que: la máxima demanda es de 57.01 KW, la corriente de diseño de 96.36 A, con una caída de tensión de 1.1%.

4.7. Presupuesto

Para llegar al presupuesto se realizaron los metrados de las distintas especialidades: estructuras, arquitectura, eléctricas y sanitarias; así también, se llevaron a cabo las cotizaciones para la elaboración de los costos unitarios por lo que finalmente se obtuvo un presupuesto total de S/ 12,311 977. 05. Asimismo, se tiene previsto que la duración del proyecto será de 220 días calendarios.

4.8. Impacto ambiental

El impacto ambiental del presente proyecto no va a alterar de alguna manera el medio ambiente, puesto que, se ha previsto las medidas de mitigación necesarias para poder controlar de manera efectiva las condiciones ambientales ya sea durante la ejecución como en el

funcionamiento de la obra propuesta. Es por ello que después de haberse realizado la matriz de Leopold se tuvo como resultado un -98, el cual es un indicador de que es el proyecto es ambientalmente viable.

4.9. Funcionabilidad, habitabilidad y seguridad

En la realización del proyecto se tuvo en cuenta que todos los ambientes planteados sean funcionales y cumplan con las medidas de habitabilidad, de tal manera que satisfaga las necesidades tanto de estudiantes como docentes para que lleven así, un adecuado desarrollo de sus capacidades. Asimismo, se elaboró un plan de evacuación y seguridad con la finalidad de que, en caso de siniestro, todos los que se encontrasen presenten en la institución Luis Alberto Sánchez, puedan controlarlo y mitigarlo.

V. DISCUSIÓN

En base a los resultados obtenidos, se acepta la hipótesis de que si se diseña la infraestructura educativa entonces se mejorará el servicio de las I.E.I.P Luis Alberto Sánchez, del caserío Cucufana, Mórrope.

Chávez (2016) en su investigación señala que el sistema estructural propuesto para el mejoramiento de la institución que desarrollaba, era en el sentido X-X de concreto armado integrado por vigas y columnas; mientras que en el sentido Y-Y el sistema de albañilería confinada. Por lo que, la presente investigación apoya lo que plantea, ya que para el diseño de los módulos planteados en la arquitectura se tuvo en cuenta el mismo sistema estructural para ambos sentidos, dado que así se garantiza mayor rigidez y seguridad desde el punto de vista estructural. Asimismo, dicho antecedente realizó el análisis sismorresistente en base al Reglamento Nacional de Edificaciones, de la misma forma se realizó en este proyecto siguiendo como base las normas E.060, E.020, E.030, E.070.

Fernández y López (2018) confirman en su tesis que para llevar a cabo un buen análisis y diseño estructural es importante llevar a cabo el estudio de mecánica de suelos para conocer el terreno en donde se va a realizar el proyecto, teniendo como resultados una capacidad portante de 1.39 kg/cm^2 y napa freática a -2.00m . Al igual que este antecedente luego de haber realizado el estudio de mecánica de suelos para este proyecto, se obtuvo como resultados una capacidad portante de 0.86 kg/cm^2 y no hubo presencia de napa freática en el terreno de la institución educativa Luis Alberto Sánchez.

Baldera y Damián (2019) confirma en su investigación que la zona noroeste de la Lambayeque necesita un mejoramiento en cuanto a sus infraestructuras educativas, por lo que, del mismo modo, la presente investigación propone ambientes funcionales y seguros mejorando así las condiciones de confort de los estudiantes. Por otro lado, este antecedente propone el sistema tradicional de adobe por lo que esta investigación no apoya esta propuesta, puesto que, se prefiere la utilización de concreto armado y albañilería confinada para el sentido X

e Y respectivamente, dado que es una propuesta que ha sido estudiada a profundidad para que sea planteada en todas las instituciones educativas del país.

Cieza y Sánchez (2018) confirma en su investigación que, el diseño de una infraestructura educativa debe obedecer a las condiciones de seguridad que se encuentran en la normativa peruana, por lo que esta investigación apoya a este antecedente ya que la estructura planteada para el mejoramiento de la institución Luis Alberto Sánchez, ha sido diseñada bajo los parámetros de la norma e.030 referida al diseño sismorresistente por lo que garantiza la seguridad y acapara las necesidades del caserío Cucufana. Por lo mismo se han obtenidos resultados óptimos en cuanto a cálculos como: la verificación de derivas, siendo menores a 0.007 para el sistema estructural de concreto armado y menores a 0.005 para el sistema estructural de albañilería, verificación de cortante basal y modos de vibración; obtenidos mediante el programa Etabs 2016.

Ramírez (2016) en su investigación confirma la necesidad de diseñar una infraestructura de carácter inclusiva, por lo que este proyecto tiene la misma finalidad, la cual se ve reflejada en el modelo arquitectónico planteado basado en el análisis de usuarios y sus necesidades, brindándoseles espacios adecuados, más aún se tuvo un especial cuidado para el caso de personas con discapacidades ya que es el objetivo mayor de la investigación, por lo que se potenciaron ciertos espacios para los mismos como rampas y SS.HH. adecuados. La infraestructura propuesta es un espacio confortable que ofrece los espacios que exige el Minedu, por lo cual es un modelo inclusivo en cada nivel (inicial y primario), en total se cuenta con 14 bloques con un área de 1593.78m² para el nivel primario y 337.08m² para el nivel inicial, implementados por Aulas, Laboratorio, Sala de computación, SS-HH., biblioteca, SUM, comedor – cocina, servicios administrativos, caseta de vigilancia, auditorio losa deportiva, cerco perimétrico, rampas, patios, patios de juegos, tanque elevados+ cisterna, veredas, sardineles y canaletas de evacuación pluvial.

Grandez (2015) en sus tesis confirma la necesidad de plantear medidas de mitigación para reducir el impacto ambiental negativo que conlleva la realización

del proyecto de mejoramiento de una institución educativa, es por ello que el presente proyecto apoya el antecedente y realiza una declaración de impacto ambiental por lo que se puede decir que el impacto ambiental del presente proyecto no va a alterar de alguna manera el medio ambiente, dado que se ha previsto las medidas de mitigación necesarias para poder controlar de manera efectiva las condiciones ambientales; asimismo, se realizó la matriz de Leopold por lo que se confirmó que el proyecto es ambientalmente viable.

Yaun y Cheng (2012) en su artículo confirma la necesidad de contar con instituciones educativas seguras antes cualquier desastre natural, apoyando y teniendo en cuenta ello, este proyecto fue orientado a cumplir con toda la normativa vigente para que, en un futuro, en caso de siniestro, todos los que se encontrasen presenten en la institución Luis Alberto Sánchez, puedan controlarlo y mitigarlo. Además, se elaboró un plan de evacuación y seguridad para cumplir con esta finalidad.

Quesada (2019) en su investigación propuso evaluar las condiciones en las que se encontraba las escuelas públicas y analizar su impacto socio emocional para garantizar un aprendizaje verdadero, para ello utilizó como herramientas a profesores, alumnos y administrativos. Por otro lado, en esta investigación se utilizó como instrumento una guía de observación que nos permitió saber el estado de la institución educativa N°11162 y así como este antecedente, se resaltó la existencia de adecuadas instalaciones físicas para lograr un aprendizaje real y de esta manera motivar a todos los involucrados del proceso educativo. Sin embargo, de la guía de observación se obtuvo que, dicha institución se encontraba en condiciones deplorables.

VI. CONCLUSIONES

- De acuerdo al diagnóstico realizado a la institución, se concluye que, ésta se encuentra en pésimas condiciones de habitabilidad; por consiguiente, se llevó a cabo el diseño de dicha infraestructura educativa.
- De acuerdo a los estudios básicos, en la topografía se obtuvo que la institución educativa presenta una geometría irregular, con un perímetro de 534.71 ml con un área de 18026.45 m². Mientras que, el estudio de mecánica de suelos arrojó que el tipo de suelo encontrado fue una arena limosa.
- En la arquitectura propuesta se consideraron 14 bloques de los cuales 9 pertenecen al nivel primario y 5 al nivel inicial, para lo cual se tuvo en cuenta normativa del MINEDU y el RNE. Asimismo, se tiene un área techada de 1593.78 m² que corresponde al nivel primario, y 337.08 m² que corresponde al nivel inicial.
- En lo que respecta al análisis, se tuvo en cuenta que todos los bloques cumplieran con las derivas máximas dependiente del tipo de sistema estructural usado en cada sentido; así también, se verificó la cortante dinámica de cada bloque.
- El diseño estructural comprendió el análisis y diseño de los 14 bloques en el programa Etabs 2016 y Safe 2016. En el primero se formó un modelo tridimensional de cada bloque, restringiendo el movimiento en la base.
- Los servicios básicos comprendieron el diseño de instalaciones sanitarias y eléctricas por lo que se tuvo en cuenta la normal IS.010 y la norma EM.010 del RNE, respectivamente.
- El presupuesto total del proyecto es de S/12,311 977. 05 con precios al mes de noviembre del 2020. Además, tendrá una duración de 220 días calendarios.
- El impacto ambiental del presente proyecto no va a alterar de alguna manera el medio ambiente, puesto que, se ha previsto las medidas de mitigación necesarias.

- Se elaboró un plan de evacuación y seguridad con la finalidad de que, en caso de siniestro, todos los que se encontrasen presenten en la institución Luis Alberto Sánchez, puedan controlarlo y mitigarlo.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que, para tener una veracidad aún mayor de la obtenida en cuanto a la capacidad portante, se realicen más puntos de exploración con respecto a lo normado.
- Se recomienda tener en cuenta todos documentos en donde se contemplen especificaciones de los ambientes de una institución educativa que aseguren la funcionabilidad, para de esta manera poder compararlos y realizar un planteamiento arquitectónico óptimo.
- Se recomienda que los diseños estructurales sean realizados en base a una normativa actualizada, para de esta manera, garantizar una estructura estable antes un evento sísmico.
- Con la información de este proyecto, se debe tramitar en el momento respectivo la factibilidad de eléctricas y saneamiento a las empresas prestadoras de cada uno de los servicios.
- Se recomienda, cumplir con las medidas de mitigación planteadas para reducir el impacto ambiental negativo que este proyecto puede generar.
- Se recomienda tener en cuenta las rutas de evacuación y señalización al momento de realizarse la propuesta arquitectónica, ya que va a permitir tener una adecuada distribución de los ambientes.

REFERENCIAS

AMSTERDAM, Christina. School Infrastructure in South Africa: Views and experiences of educators and learners [En línea]. Mayo de 2010. [Fecha de consulta: 22 de septiembre de 2019].

Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/259290274_School_Infrastructure_in_South_Africa_Views_and_experiences_of_educators_and_learners.

ANDINA. 2018. Identifican problemas en infraestructura y gestión en colegios de Lambayeque. [En línea] AGENCIA PERUANA DE NOTICIAS, 14 de Abril de 2018. [Citado el: 25 de septiembre de 2019.]

Disponible en <https://andina.pe/agencia/noticia-identifican-problemas-infraestructura-y-gestion-colegios-lambayeque-706648.aspx>.

ANIMAL POLÍTICO. 2018. 97% de las escuelas de educación básica tienen carencias de infraestructura. [En línea] 12 de diciembre de 2018. [Citado el: 28 de Septiembre de 2019.] Disponible en <https://www.animalpolitico.com/2018/12/escuelas-carencias-infraestructura/>

BALDERA, Gustavo y DAMIÁN, Diana. Módulos para la infraestructura educativa nivel primario y secundario, estandarizados-sostenibles para caseríos de la zona noroeste costera. Provincia de Lambayeque. Tesis (Arquitecto). Lambayeque: Universidad Pedro Ruiz Gallo, 2019.

Disponible en <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/4580/BC-TES-3395%20BALDERA%20GUTIERREZDAMIAN%20FERNANDEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

BAUTEX. Structural Design Example 2-Story School Classroom [En línea]. Informe de ingeniería virtual "bautex". 2015. [Fecha de consulta: 19 de septiembre de 2019].

Disponible en:

https://www.bautexsystems.com/downloads/Bautex_Engineering_Report_Classroom_2015r1.pdf

BULLÓN, Socorro. Diseño de un edificio de concreto armado de cuatro pisos más un sótano proporcionando seguridad adecuada y buen comportamiento en condiciones normales de funcionamiento. Tesis (Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad Continental, 2019.

Disponible en

https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/5170/1/IV_FIN_105_TE_Bullon_Mallqui_2019.pdf

CANTU, Luis. 2016. Definición de instalaciones eléctricas. [En línea] 24 de septiembre de 2016. [Citado el: 10 de octubre de 2019.]

Disponible en <https://es.scribd.com/document/325098627/Definicion-de-Instalaciones-Electricas>

CHAVEZ, Jhon. Mejoramiento de la infraestructura educativa inicial 'huaca de barro' para fortalecer su servicio educativo, distrito Mórrope Lambayeque-2016. Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2016.

Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/11026>

CIEZA, Luis y SÁNCHEZ, William. Análisis y Diseño estructural del estadio municipal de Socota, Distrito de Socota, provincia de Cutervo, departamento de Cajamarca. Tesis (Ingeniero Civil). Lambayeque: Universidad Pedro Ruiz Gallo, 2018.

Disponible

en

<http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/1612/BC-TES-TMP-441.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

COMERCIO. 2018. "Desempolvemos los proyectos en educación", por M. Barclay. [En línea] 07 de marzo de 2018. [Citado el: 26 de septiembre de 2019.]

<https://elcomercio.pe/economia/desempolvemos-proyectos-educacion-m-barclay-noticia-502525-noticia/>

CORREO. 2019. Más de 160,000 escolares están en riesgo ante eventual sismo. [En línea] 29 de mayo del 2019. [Citado el: 24 de septiembre de 2019.] <https://diariocorreo.pe/edicion/lambayeque/mas-de-160000-escolares-estan-en-riesgo-ante-eventual-sismo-889669/>

Cronograma de obra: Qué es, para qué sirve y cómo hacerlo [Mensaje en un blog]. España: Arquisejos, (17 de marzo 2019). [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2019].

Recuperado de <https://arquisejos.com/cronograma-de-obra/>

Dirección General de Política de Inversiones - DGPI. 2011. *Educación básica regular - Guía para la formulación de proyectos de inversión exitos*. Lima : Mario Sifuentes - Ludens, 2011.

Diseño estructural [Mensaje en un blog]. Lima: ARKIPLUS, (15 de diciembre de 2014). [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2019]. Recuperado de <https://www.arkiplus.com/disenio-estructural/>

DURÁN, María. Diseño arquitectónico de una unidad educativa particular inclusivo concordante con la actual normativa propuesta por el ministerio de educación del Ecuador para la ciudad de Loja, Barro Amable María. Tesis (Arquitecta). Ecuador: Universidad Internacional del Ecuador-Loja, 2016.

Disponble en <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/1094/1/T-UIDE-0584.pdf>

ECURED. Diseño arquitectónico [En línea]. 16 de enero de 2018. [Fecha de consulta: 2 de octubre de 2019].

Disponble en: https://www.ecured.cu/Dise%C3%B1o_arquitect%C3%B3nico.

ENVIROSOIL. Qué es y cómo se detecta el nivel freático [En línea]. 17 de abril de 2018. [Fecha de consulta: 02 de noviembre de 2019].

Disponible en: <https://www.envirosoil.es/que-es-y-como-se-detecta-el-nivel-freatico/>

FAITH, Crampton. Spending on school infrastructure: does money matter? [En línea]. 11 de Noviembre de 2009. [Fecha de consulta: 28 de septiembre de 2019].

Disponible en <https://www.emeraldinsight.com/doi/full/10.1108/09578230910955755>.

FERNANDEZ, Jonel y LOPEZ, Felipe. Análisis y Diseño estructural del estadio municipal de Socota, Distrito de Socota, provincia de Cutervo, departamento de Cajamarca. Tesis (Ingeniero Civil). Lambayeque: Universidad Pedro Ruiz Gallo, 2018. Disponible en:

<http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/1612/BC-TES-TMP-441.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

FLETCHER, Denise. A review of the educational and support infrastructure for family business in the UK [En línea]. 04 de Febrero de 2010. [Citado el: 01 de octubre de 2019].

Disponible en:

<https://www.emeraldinsight.com/doi/full/10.1108/01443331011060779>.

GESTION. 2018. El 50% de las escuelas en Perú deben ser demolidas por su antigüedad y deterioro. [En línea] 02 de febrero de 2018. [Citado el: 26 de septiembre de 2019.] <https://gestion.pe/peru/politica/50-escuelas-peru-deben-demolidas-antigüedad-deterioro-228193-noticia/>

GESTION. 2019. Cuatro de cada 10 locales educativos a nivel nacional requiere una nueva edificación. [En línea] 09 de abril de 2019. [Citado el: 26 de septiembre

de 2019.] <https://gestion.pe/economia/cuatro-10-locales-educativos-nivel-nacional-requiere-nueva-edificacion-263634-noticia/>

GRANDEZ, Frank. Mejoramiento de la infraestructura educativa y complementaria de la I.E.I N° 424 Jesús María - distrito de Manantay – provincia de Coronel Portillo – región Ucayali. Tesis (Ingeniero Civil). Pucallpa: Universidad Alas Peruanas, 2015.

Disponible en <http://repositorio.uap.edu.pe/handle/uap/795>

JANAMPA, Misael. 2014. Fórmula polinómica. [En línea] 05 de septiembre de 2014. [Citado el: 10 de octubre de 2019.]

Disponible en <https://es.slideshare.net/misaeljanampacotera/universidad-nacional-de-huancavelica-38761411>

KANT, Ravi. Assessment of School Infrastructure at Primary Level in Nainital: A Descriptive Analysis [En línea]. 2014. [Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2019].

Disponible en :

https://www.researchgate.net/publication/262011725_ASSESSMENT_OF_SCHOOL_INFRASTRUCTURE_AT_PRIMARY_LEVEL_IN_NAINITAL_A_DESCRIPTIVE_ANALYSIS.

KEAGY, Judith . 2019. Educators applaud \$100 billion school infrastructure plan. [En línea] Education Votes, 01 de February de 2019. [Citado el: 29 de septiembre de 2019.]

Disponible en : <https://educationvotes.nea.org/2019/02/01/educators-applaud-100-billion-school-infrastructure-plan/>.

LA REPÚBLICA. 2019. Minedu: Supervisan infraestructura y mobiliario de colegios de Lambayeque. [En línea] 16 de marzo de 2019. [Citado el: 27 de

Septiembre de 2019.] <https://larepublica.pe/sociedad/1431871-supervisan-infraestructura-mobiliario-colegios-lambayeque/>

LASKY, Emma. 2018. The importance of educational infrastructure for early education. [En línea] 15 de Setiembre de 2018. [Citado el: 27 de septiembre de 2019.]

Disponible en <https://www.caritasmile.org/the-importance-of-educational-infrastructure-for-early-education/>.

LINDSEY, Deborah. Creating Healthy Schools: Identifying the Positive Impacts of Practicing Sustainable Interior Design in Education Facilities. Lincoln: University of Nebraska, 2015.

LITVINOV, Amanda. 2018. Our Crumbling Public School Infrastructure. [En línea] NeaToday, 30 de October de 2018. [Citado el: 30 de septiembre de 2019.]

Disponible en <http://neatoday.org/2018/10/30/our-crumbling-school-infrastructure/>.

MAESTRO. 2007. Instalaciones Sanitarias. Lima : FONDO EDITORIAL CAPECO, 2007.

Disponible en <https://www.construyebien.com/images/pdf/Instalaciones-sanitarias.pdf>

MANASA. Project report on design of a residential building [En línea]. 2011. [Fecha de consulta: 02 de octubre de 2019].

Disponible en:

<https://www.retawprojects.com/uploads/FYP-Civil-Residential-building.pdf>

MINISTERIO de Educación (Perú). Criterios de Diseños para Locales Educativos de Primaria y Secundaria. Lima: 2019. 83pp.

MONTALVAN, Cristhiam. 2016. Metrado-Introducción . [En línea] 20 de agosto de 2016. [Citado el: 10 de octubre de 2019.]

Disponible en <https://es.slideshare.net/cristhianyersonmontalvancoronel/metrado-introduccion>

MORA, Jose, MOLINA, Oscar y SIBAJA, Jose. Application of a method for the environmental impact assessment of university construction projects. [En línea] Julio 2016. [Citado el: 30 de Septiembre de 2019.]

https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S037939822016000300132&lang=es

ISSN: 0379-3982

QUESADA, María. Condiciones de la infraestructura educativa en la región pacífico central: los espacios escolares que promueven el aprendizaje en las aulas. Revista Scielo [en línea]. Diciembre 2018. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2019].

Disponible en <https://www.scielo.sa.cr/pdf/edu/v43n1/2215-2644-edu-43-01-00293.pdf>

ISSN: 0379-7082

¿Qué es y para qué sirve el Estudio Topográfico? [Mensaje en un blog]. Málaga: Aj Topógrafos, (2019). [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2019]. Recuperado de <https://www.ajttopografos.com/blog/que-es-un-estudio-topografico/>

¿Para qué sirve un estudio de Suelos? [Mensaje en un blog]. Lima: MTL Geotecnia, (14 de noviembre de 2017). [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2019]. Recuperado de <http://mtlgeotecniasac.com/blog/para-que-sirve-un-estudio-de-suelos>

QUIÑA, Karina Y LOGROÑO, Mercy. Condiciones de Infraestructura de las Instituciones Educativas del DMQ. y su incidencia en el aprendizaje infantil. Tesis (Ciencias de la educación). Quito: Universidad Central del Ecuador, 2018.

Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17697/1/T-UCE-0010-FIL-269.pdf>

RADIO NACIONAL. 2017. En Nariño persisten deficiencias en infraestructura y calidad educativa. [En línea] 16 de mayo de 2017. [Citado el: 28 de septiembre de 2019.] <https://www.radionacional.co/noticia/narino/narino-persisten-deficiencias-infraestructura-calidad-educativa>

RAMIREZ Montoya, Marilyn. Centro educativo en Ancón de inicial, primaria y secundaria sustentado en el modelo de educación alternativa modelo educativo Etievan. Tesis (Arquitecto). Lima: Universidad San Martín de Porres, 2016. 176 pp.

SEBAKE, TN, SÍGUELO, L y GIBBERD, Jeremy T. 2007. Developing a School Infrastructure Performance Indicator System (SIPIS). [En línea] 19 de Junio de 2007. [Citado el: 26 de septiembre de 2019.]

Disponible en:

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.566.4109&rep=rep1&type=pdf>.

SIERRA, Lina. Building Information Modeling [En línea]. 2016. [Fecha de consulta: 28 de septiembre de 2019].

Disponible en:

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/14970/SierraLina%F1o2016.pdf;jsessionid=F2D87EEB788E47CDA6135AA4B0F35978?sequence7>

SIPIS. The Impact of School Innovation: Thuba Makote. Sudafrica [En línea]. 2009. [Fecha de consulta: 27 de septiembre de 2019].

Disponible en:

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.566.4109&rep=rep1&type=pdf>

SURI, Kavita . 2016. Educational infrastructure in government schools in rural areas of Jammu and Kashmir: Issues and concerns. [En línea] 04 de Marzo de 2016. [Citado el: 26 de septiembre de 2019.]

Disponible en:

https://www.academia.edu/22803854/Educational_infrastructure_in_government_schools_in_rural_areas_of_Jammu_and_Kashmir_Issues_and_concerns.

THOMPSON, David C. . 2003. Saving America's School Infrastructure. [En línea] United States, 2003. [Citado el: 30 de septiembre de 2019.]

Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=L_snDwAAQBAJ&pg=PP3&dq=SCHOOL+INFRASTRUCTURE&lr=&hl=es&source=gbs_selected_pages&cad=3#v=onepage&q=SCHOOL%20INFRASTRUCTURE&f=false.

VALENCIA, Janine, VALENCIA, Gina, NAMO, Patricio. Derivas de entepiso. [En línea] Ecuador, 2014. [Citado el: 04 de diciembre de 2019.]

Disponible en: <https://es.scribd.com/document/230604320/Deriva-de-Piso>

VERRUJIT, Arnold. An Introduction to Soil Mechanics. Minnesota: Springer, Cham, 2018.

YUAN Chen, Chien y CHENG Lee, Wen. Damages to school infrastructure and development to disaster prevention education strategy after Typhoon Morakot in Taiwan. [En línea] 09 de noviembre del 2012. [Citado el: 27 de septiembre de 2019]

Disponible

en

<https://www.emeraldinsight.com/doi/full/10.1108/09653561211278680>

ISSN: 0965-3562

ANEXOS

ANEXO 01: Matriz De Operacionalización De Variables.

Tabla 3: Matriz De Operacionalización De Variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA	El diseño de la infraestructura educativa corresponde a la conjunción de un sistema estructural, sanitario y electromecánico para garantizar la servicialidad de las instalaciones y contribuir con la mejora de la calidad del servicio educativo (Minedu, 2019, p.9)	Para el diseño de la infraestructura educativa se realizan los estudios básicos que permiten conocer a detalle, el terreno en donde se proyecta la nueva infraestructura, la misma que, al definir la demanda de servicio y contar con un modelo arquitectónico, cumpla con los parámetros establecidos en las normas vigentes. Posteriormente, se plantea una propuesta sismorresistente para el modelo propuesto, implementándole los servicios básicos; así como la realización del estudio de impacto ambiental y finalmente, la estimación del presupuesto del proyecto.	Diagnóstico actual del servicio	Capacidad actual (%) Posibilidad optimización (%)	Razón
			Estudios básicos	Estudio Topográfico (m ² , ha)	Razón
				Estudio de Mecánica de Suelos (% , kg/cm ² , gr/cm ³)	
				Nivel freático (m)	
			Propuesta Arquitectónica	Diseño arquitectónico (m ²)	Razón
			Análisis estructural	Distorsiones de entrepiso (%)	Razón
				Cortante estática (t) Cortante dinámica (t)	
			Diseño	Diseño en concreto (cm ²)	Razón
			Servicios básicos	Inst. sanitarias (lt/día, mm)	Razón
				Inst. eléctricas (kW, mm ²)	
Presupuesto	Metrados (und)	Razón			
	Costos unitarios (S/ /und)				
	Gastos Generales (S/)				
	Fórmula polinómica (%) Cronogramas (día)				
Impacto Ambiental	Declaración de impacto ambiental (+) o (-)	Nominal			
MEJORAR EL SERVICIO EDUCATIVO	La mejora del servicio educativo implica brindar una infraestructura en las adecuadas condiciones, que proporcione espacios que permitan asegurar el aprendizaje y las condiciones de funcionabilidad, habitabilidad y seguridad. (Norma de criterios generales de diseño	Para diseñar una infraestructura en condiciones óptimas se tiene que tener en cuenta tres aspectos importantes, los cuales son la funcionabilidad, habitabilidad y seguridad. Esto con el fin de satisfacer las necesidades de los usuarios.	Funcionabilidad	Dimensión ambientes (m ²)	Razón
				Equipamiento (und.) Mobiliario (unid.)	
			Habitabilidad	Confort Térmico (K°)	Razón
				Confort Lumínico (lux)	
Seguridad	Seguridad estructural (unid)	Razón			

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 02: Instrumentos de recolección de datos

a) Formato de Guía de observación, según MINEDU.

FICHA TECNICA INFRAESTRUCTURA

1) DATOS GENERALES

CENTRO EDUCATIVO			
NIVEL EDUCATIVO		COD. MODULAR	
NOMBRE DIRECTOR			
TELÉFONO :	C.E.		
DRE Ó UGEL			

2) LOCALIZACION GEOGRAFICA

REGION		DEPARTAMENTO						
PROVINCIA		DISTRITO						
CENT. POBLADO		DIRECCION						
ZONA	URBANO		URB.MARG.		URB. PPLI		RURAL	
	FRONTERA		EMERGENCIA					

3) DATOS ESTADÍSTICOS DEL C.E.

NIVELES	GRADO	TOTAL ALUMNOS	TOTAL SECCIONES	TOTAL DOCENTES	TURNOS		
INICIAL	2 Años					POLIDOCENTE	
	3 Años						
PRIMARIA	1º					UNIDOCENTE	
	2º						
	3º						
	4º						
	5º						
	6º						
SECUNDARIA	1					MÚLTIPLE	
	2						
	3						
	4						
	5						
CEO							
I.S.T.							
I.S.P.							
TOTAL							

4) DATOS DEL TERRENO

EL MED ES PROPIETARIO DEL TERRENO DEL C.E.	SI		NO		FECHA DE ACTA DE COMPROMISO	
PROPIETARIO					INSCRITO EN REGISTROS PUBLICOS	
AREA TERRENO		AREA LIBRE			INSCRITO EN MARGES ONFE-MED	
FORMA DEL TERRENO				ALTITUD (m.s.n.m.)		CLIMA
TOPOGRAFIA :	T. PLANO		T. ACCIDENT		T. INCLINADO	
VULNERABILIDAD :	LECHO DE RIO		L. DEHUYCO		NAPA FREATICA	
	NINGUNA		OTROS			
TIPO DE SUELO :	HORMIGON		ARENA		ARCILLA	
ACCESO AL TERRENO :	ASFALTADO		AFERADO		TROCHA	
					CARROSABLE	

5) ESTADO DE LOS SERVICIOS BASICOS

a) **ENERGÍA ELÉCTRICA:** SI NO FUNCIONA: SI NO EN LOCAL EDUCATIVO: SI NO

RED PÚBLICA: FORMA DE SUMINISTRO: Monofásico Trifásico 220 V 380/220 V

ABASTECIMIENTO: 24 horas 12 horas Horario: DE _____ A: _____

b) **AGUA:** SI NO FUNCIONA: SI NO EN LOCAL EDUCATIVO: SI NO

POZO PROPIO DEL CE: SI NO CAGIÓN CISTERNA: SI NO OTROS: _____

Nº DE HORAS ABASTECIMIENTO/DÍA: HORAS DE ABASTEC. AL LOCAL EDUCATIVO: DE _____ A: _____

c) **DESAGÜE:** SI NO FUNCIONA: SI NO EN LOCAL EDUCATIVO: SI NO

RED PÚBLICA: POZO SÉPTICO POZO PERCOLADOR TANJA FILTRANTE:

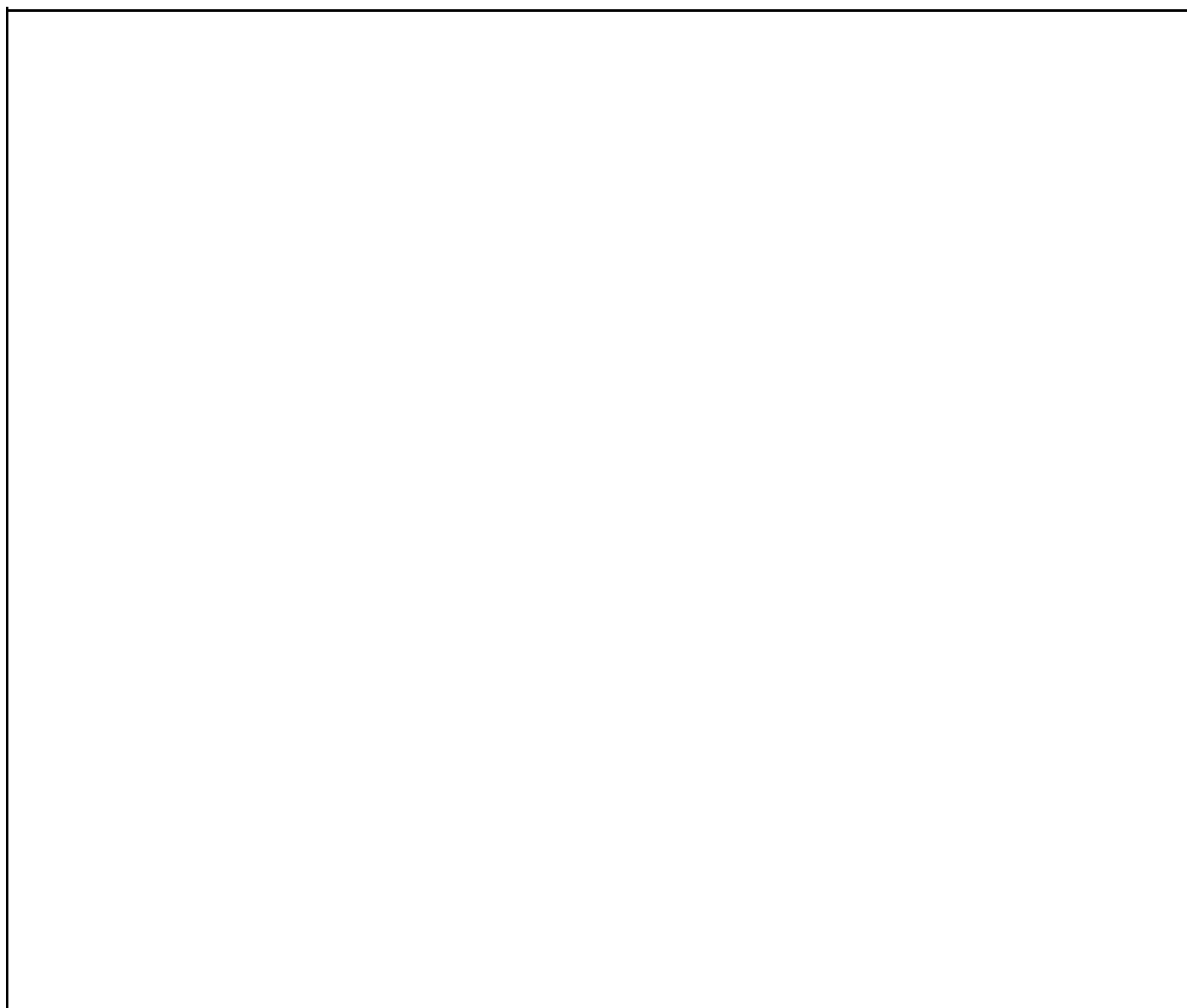
d) ESTADO S.H.H.

DESCRIPCIÓN	ESTADO							
	MÓDULO 1		MÓDULO 2		MÓDULO 3		MÓDULO 4	
	Para sustituir	Para mantenimiento	Para sustituir	Para mantenimiento	Para sustituir	Para mantenimiento	Para sustituir	Para mantenimiento
Red interior de agua del S.H.								
Red exterior de agua del S.H.								
Red interior de desagüe del S.H.								
Red exterior de desagüe del S.H.								
Inodoro (Tanque alto)								
Inodoro (Tanque bajo)								
Turco								
Letina								
Lavabos								
Bebedero								
Uñero								
Cisterna								
Tanque elevado								
Tanque séptico								
Pozo percolador								
Electrobomba HP 01								
Electrobomba HP 02								
Acces. control de nivel de agua								
Tablero eléctrico HP 01								
Tablero eléctrico HP 02								
Sistema eléctrico								

6) MOBILIARIO ESCOLAR

NIVEL EDUCATIVO	MATERIAL	PROCEDENCIA	ESTADO (%)			
			OPERATIVO	RECUPERABLE	NO RECUPERABLE	TOTAL
INICIAL						
PRIMARIA						
SECUNDARIA						

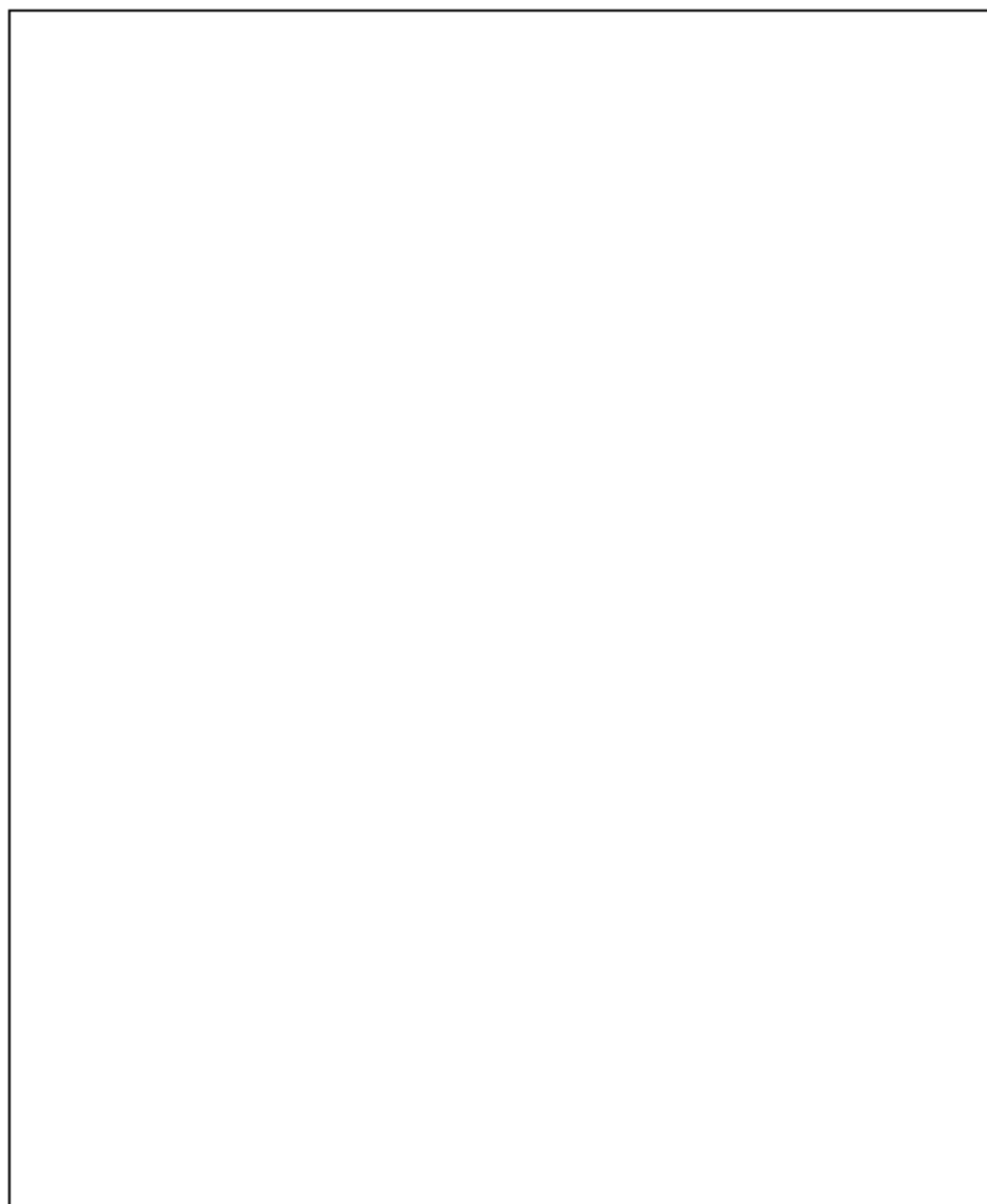
7) ESQUEMA DE LOCALIZACION DEL TERRENO



- > ORIENTACION
- =====> VIENTO
PREDOMIANTE
- INDICAR ACCESOS

7a) OBSERVACIONES CON RESPECTO A LA LOCALIZACIÓN

8) ESQUEMA DEL TERRENO



—————> ORIENTACION
=====> VIENTO
 PREDOMIANTE

■ A. CONSTRUIDA
■ A. DEMOLER
■ A. SUSTITUIR

- INDICAR ACCESOS
- VISTAS FOTOGRAFICAS

c) Formatos de ensayos mecánica de suelos.

Formato de Contenido de humedad y análisis granulométrico

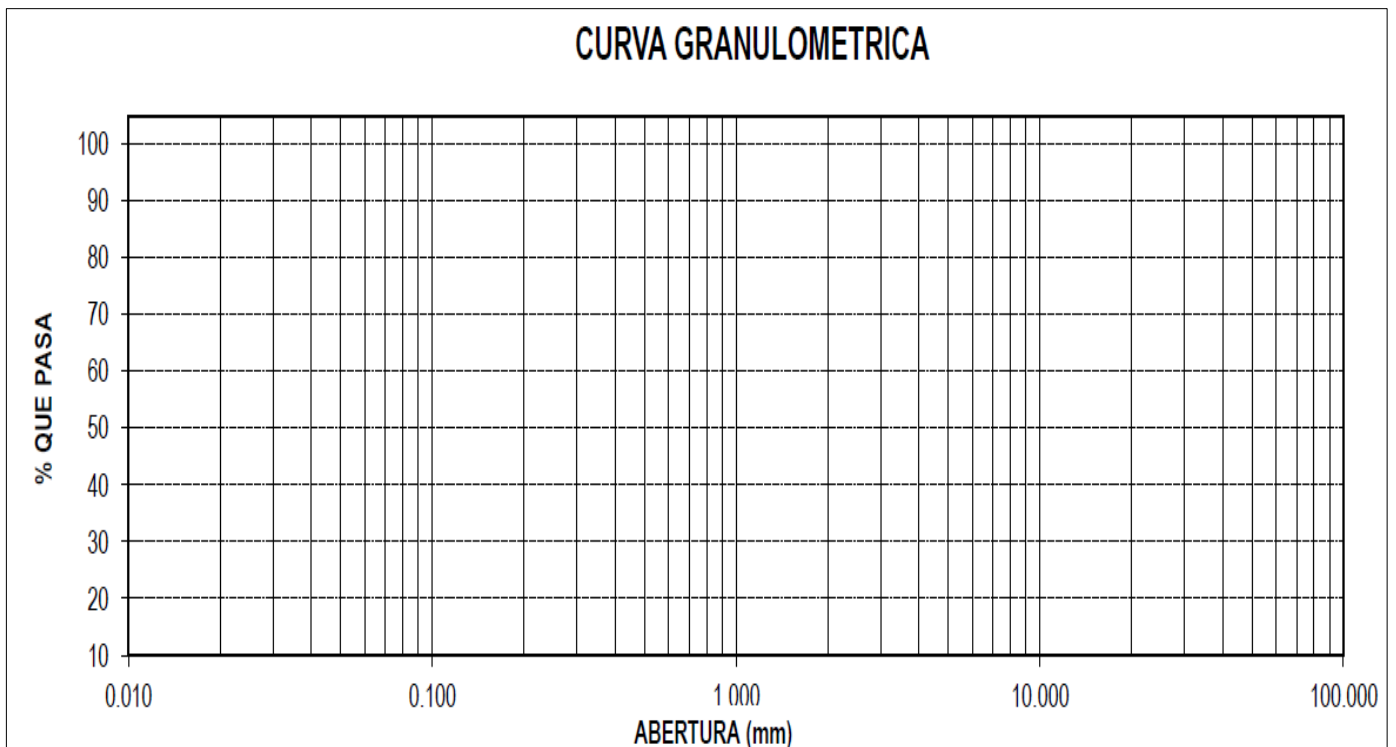
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO	
ASTM D-422 / MTC E 107	
PROYECTO	
SOLICITANTE	
RESPONSABLE	
UBICACIÓN	
FECHA	

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA:		PROGRESIVA:		PESO INICIAL:	
ESTRATO:		FECHA:		PESO LAVADO SECO:	
PROFUNDIDAD:					

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200					Peso de la tara
2 1/2"	63.500					Sh + tara
2"	50.000					Ss + tara
1 1/2"	37.500					Peso Suelo Seco
1"	25.000					Peso del agua
3/4"	19.000					Contenido de Humedad (%) :

1/2"	12.500					Límite líquido (LL) :
3/8"	9.525					Límite Plástico (LP) :
1/4"	6.350					Índice Plástico (IP) :
N°4	4.750					Clasificación SUCS :
10	2.000					Clasificación AASHTO :
20	0.850					Descripción:
40	0.425					
60	0.250					
140	0.106					Observación AASTHO:
200	0.075					Bolonería >3" :
<200						Grava 3"-N°4 :
Total						Arena N°4-N°200 :
						Finos <N°200 :

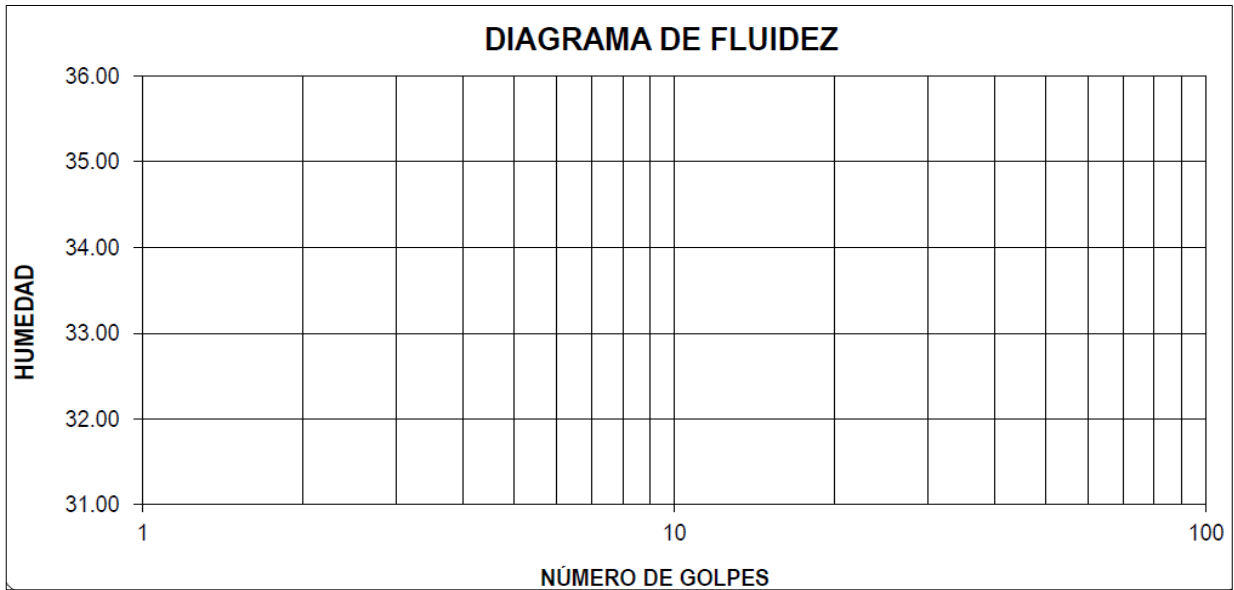


Formato de límite líquido y límite plástico.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
LÍMITES DE CONSISTENCIA	
PROYECTO	
SOLICITANTE	
RESPONSABLE	
UBICACIÓN	
FECHA	

CALICATA:		ESTRATO:	
-----------	--	----------	--

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
N° golpes					
Peso tara (gr.)					
Peso tara + suelo húmedo (gr.)					
Peso tara + suelo seco (gr.)					
Humedad %					
Limites					



Formato de peso unitario volumétrico

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
PESO UNITARIO VOLUMÉTRICO	
PROYECTO	
SOLICITANTE	
RESPONSABLE	
UBICACIÓN	
FECHA	

PESO VOLUMÉTRICO		
BS-1377		
Peso de tara	(gr.)	
Peso de la tara + Muestra húmeda	(gr.)	

Peso de la tara + Muestra seca	(gr.)	
Peso del agua	(gr.)	
Peso del suelo seco	(gr.)	
Contenido de Humedad natural	%	
Peso de la Muestra al aire libre	(gr.)	
Peso de la Muestra + Parafina al aire libre	(gr.)	
Peso de la muestra + Parafina sumergido	(gr.)	
Volumen de la muestra	(cm ³)	
Peso Unitario Húmedo	(gr/cm ³)	
Peso Unitario Seco	(gr/cm ³)	

Formato de contenido de sales

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
ENSAYO SOLUBLES N.T.P. 339.152	
PROYECTO	
SOLICITANTE	
RESPONSABLE	
UBICACIÓN	
FECHA	

DESCRIPCIÓN			
Relación de agua suelo – agua destilada			
Numero de Beaker			
Peso de Beaker (gr.)			
Peso de Beaker + Residuos de sales (gr.)			
Peso del residuo de sales (gr.)			
Volumen de solución tomada (ml)			
Constituyentes de sales solubles en licuota (p.p.m.)			
Constituyentes de sales solubles en muestra (p.p.m.)			
Constituyentes de S.S. en peso seco (%)			

Formato de corte directo

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
ENSAYO DE CORTE DIRECTO	
ASTM-D3080	
PROYECTO	
SOLICITANTE	
RESPONSABLE	
UBICACIÓN	
FECHA	

Esfuerzo normal (kg/cm ²)		1.275 kg/cm ²	2.55 kg/cm ²	5.1 kg/cm ²				
Altura (cm)								
Diámetro (cm)								
Densidad natural (gr/cm ³)								
Humedad natural (%)								
Densidad seca (gr/cm ³)								
1.275 kg/cm ²			2.55 kg/cm ²			5.1 kg/cm ²		
Deformación (%)	Esf. de corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.
0.00			0.00			0.00		
0.05			0.05			0.05		
0.10			0.10			0.10		
0.20			0.20			0.20		
0.35			0.35			0.35		
0.50			0.50			0.50		

0.75			0.75			0.75		
1.00			1.00			1.00		
1.25			1.25			1.25		
1.50			1.50			1.50		
1.75			1.75			1.75		
2.00			2.00			2.00		
2.50			2.50			2.50		
3.00			3.00			3.00		
3.50			3.50			3.50		
4.00			4.00			4.00		
4.50			4.50			4.50		
5.00			5.00			5.00		
6.00			6.00			6.00		
7.00			7.00			7.00		
8.00			8.00			8.00		
9.00			9.00			9.00		
10.0			10.0			10.0		
11.0			11.0			11.0		
12.0			12.0			12.0		

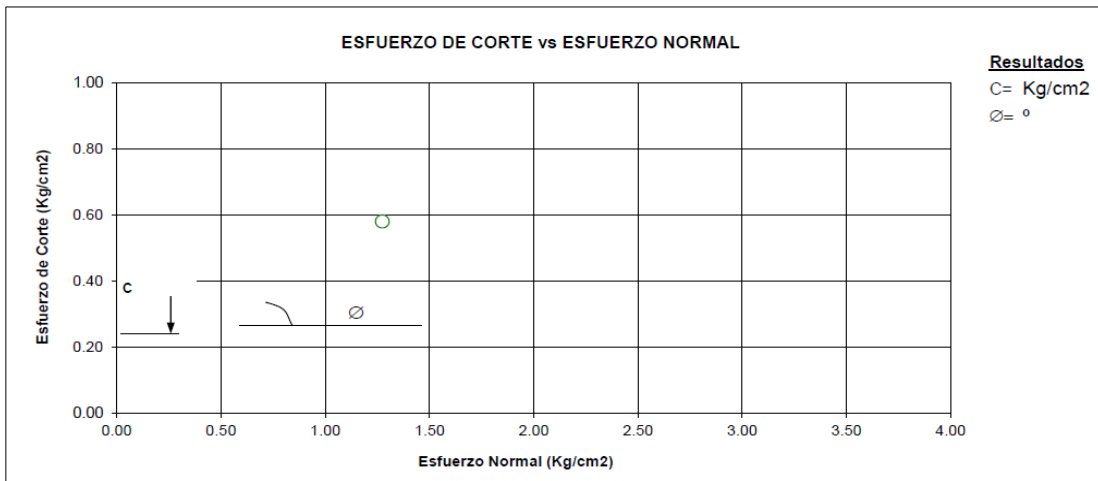
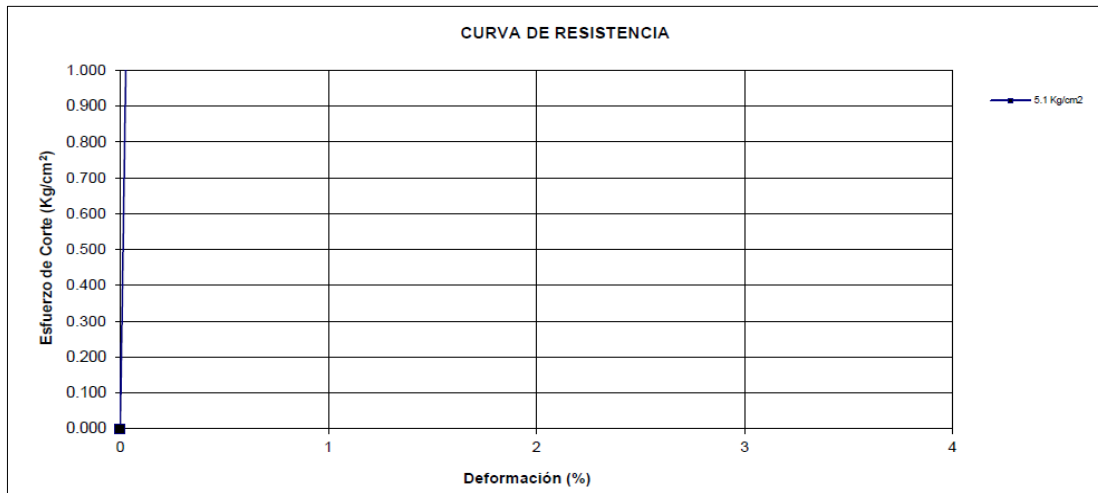
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
ENSAYO DE CORTE DIRECTO	
ASTM-D3080	
PROYECTO	
SOLICITANTE	
RESPONSABLE	
UBICACIÓN	

FECHA	
-------	--

C-		E-		Profundidad =		Estado:		SUCS:	
----	--	----	--	---------------	--	---------	--	-------	--

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM-D3080



ANEXO 03: Matriz de consistencia para la elaboración del proyecto de investigación.

Tabla 4. Matriz de consistencia para la elaboración del proyecto de investigación.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TÉCNICAS	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS
¿De qué manera, el diseño de la infraestructura educativa,	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>-Diseñar la infraestructura educativa para mejorar el servicio de la I.E.I.P. N° 11162 Luis Alberto Sánchez del caserío Cucufana, Mórrope-2019.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>-Diagnosticar el actual servicio de la infraestructura de la I.E.I.P. N° 11162 Luis Alberto Sánchez.</p> <p>-Elaborar estudios básicos para la infraestructura de la I.E.I.P. N° 11162 Luis Alberto Sánchez.</p> <p>-Proponer la arquitectura de la nueva infraestructura para la I.E.I.P. N° 11162 Luis Alberto Sánchez.</p>	Si, se diseña la infraestructura educativa, entonces,	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Diseño de la infraestructura</p>	De acuerdo al fin que persigue: Investigación Aplicada.	Se considera como población a todas las instituciones educativas iniciales y primarias del caserío Cucufana, pertenecientes al distrito de Mórrope, provincia de Chiclayo.	*Observación *Análisis de contenido	El método analítico, para los análisis de datos y el proceso de información utilizando diversos programas especializados como:
	De acuerdo a la técnica de contrastación: Investigación Descriptiva.						
	De acuerdo al régimen de investigación: Investigación Libre.						

Fuente: elaboración propia.

CONTINUACIÓN DE TABLA 3. Matriz de consistencia para la elaboración del proyecto de investigación.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TÉCNICAS	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS
mejora el servicio de la I.E.I.P. N° 11162 Luis Alberto Sánchez del caserío Cucufana, Mórrope-2019	<p>-Plantear la estructuración y análisis de la infraestructura para la I.E.I.P. N° 11162 Luis Alberto Sánchez.</p> <p>-Desarrollar el diseño estructural de la infraestructura de la I.E.I.P. N° 11162 Luis Alberto Sánchez.</p> <p>-Implementar los servicios básicos en la I.E.I.P. N° 11162 Luis Alberto Sánchez.</p> <p>-Estimar el presupuesto de la infraestructura de la I.E.I.P. N° 11162 Luis Alberto Sánchez.</p> <p>-Evaluar el impacto ambiental que genera la infraestructura de la I.E.I.P. N° 11162 Luis Alberto Sánchez.</p> <p>-Verificar la funcionalidad, habitabilidad y seguridad de la infraestructura de la I.E.I.P. N° 11162 Luis Alberto Sánchez.</p>	mejora el servicio de la I.E.I.P. N° 11162 Luis Alberto Sánchez del caserío Cucufana, Mórrope-2019	<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Mejorar el servicio educativo</p>	Diseño No experimental- Descriptivo	Se constituye como muestra a la institución educativa N° 11162 ubicada en el caserío Cucufana, pertenecientes al distrito de Mórrope, provincia de Chiclayo.	<p>*Guía de observación</p> <p>*Análisis documental</p>	Microsoft Excel, AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, Etabs, Safe, S10, Ms Project.
				De acuerdo a la técnica de contrastación: Investigación Descriptiva.			
				De acuerdo al régimen de investigación: Investigación Libre.			

Fuente: elaboración propia.

ANEXO 04: Cálculo del tamaño de la muestra

DETERMINACIÓN DE POBLACIÓN FUTURA

INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIMARIA N° 11162 LUIS ALBERTO SÁNCHEZ.

Tabla 5. Matrícula por período según grado, 2004 - 2019

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Tc
Total	72	69	79	80	85	81	80	76	80	75	81	85	76	72	67	78	0.0054
1º Grado	14	13	20	20	17	14	17	15	16	8	19	16	16	7	11	16	0.0089
2º Grado	12	13	16	18	20	17	13	22	18	17	12	18	13	15	9	14	0.0103
3º Grado	11	10	10	10	15	17	15	5	15	18	19	15	14	15	16	11	0.0000
4º Grado	10	11	11	10	10	13	14	14	7	11	11	17	8	12	12	14	0.0227
5º Grado	12	10	13	11	10	10	9	11	13	10	11	10	16	7	12	12	0.0000
6º Grado	13	12	9	11	13	10	12	9	11	11	9	9	9	16	7	11	-0.0111

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Población futura nivel primaria.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
78	79	79	80	80	81	81	81	82	82	83
16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17
14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15
11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12
14	14	14	15	15	15	15	15	15	15	15
12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
COMPROBACIÓN										83

Fuente: elaboración propia.

DETERMINACIÓN DE POBLACIÓN FUTURA

INSTITUCIÓN EDUCATIVA INICIAL N° 11162 LUIS ALBERTO SÁNCHEZ.

Tabla 7. Matrícula por período según grado, 2004 - 2019

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Tc
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	22	29	27	33	31	0.0206
3 Años	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	7	12	9	9	0.1761
4 Años	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	10	6	10	14	8	-0.0233
5 Años	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	9	16	5	10	14	0.0313

Fuente: elaboración propia.

Tabla 8. Población futura

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
32	32	33	34	34	35	36	36	37	38	39
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12
8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10
14	15	15	15	16	16	16	17	17	17	18
COMPROBACIÓN										39

Fuente: elaboración propia.

ANEXO 05: DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL

La I.E.I.P N° 11162 Luis Alberto Sánchez se encuentra ubicada en el caserío Cucufana del distrito de Mórrope, provincia y departamento de Lambayeque. Actualmente brinda el servicio en el nivel inicial-primario, solo en turno mañana, y lo conduce el Mg. Lenin Vladimir Osorio Torres.

La institución para satisfacer la demanda del nivel primario cuenta con tres aulas, las cuales alberga a sus 78 alumnos de los diferentes grados de estudio. Asimismo, en lo que respecta al nivel inicial, cuenta con dos aulas, las cuales alberga a los 31 niños de 3 a 5 años.



Figura 1. I.E.I.P. Luis Alberto Sánchez, Entrada principal, 2020.

El material predominante de la institución es el adobe, en las aulas de primaria y un módulo utilizado de comedor, en cuanto a las aulas de inicial se cuenta con un solo módulo de material noble.



Figura 2. I.E.I.P. Luis Alberto Sánchez, Módulos actuales, 2020.

En cuanto a la topografía de la zona, se puede decir que es una zona llana o plana, no presenta ninguna vulnerabilidad y en acceso al terreno de la institución es mediante una trocha carrozable.

Por otro lado, con respecto a servicios, el local educativo tiene servicio de agua potable y energía eléctrica, mas no el servicio de alcantarillado por lo que la institución cuenta con pozo sin tratamiento. Además, la I.E. cuenta con un tanque elevado pequeño y con estado de conservación: sin daños.

En cuanto a los servicios higiénicos la institución cuenta con dos urinarios en uso, pero que no son accesibles para niños con discapacidad. Asimismo, se tiene un urinario para el personal educativo pero que tampoco son accesibles para adultos con discapacidad.



Figura 3. I.E.I.P. Luis Alberto Sánchez, SS.HH. de la institución, 2020.

El cerco perimétrico con el que cuenta la institución es en gran parte de material de la zona (quincha) ya que hay parte de cercado con albañilería, cómo se observa en la figura.



Figura 4. I.E.I.P. Luis Alberto Sánchez, Cerco perimétrico actual, 2020.

La institución presenta mucha área libre que se encuentra en regular estado ya que se encuentra contaminada con material orgánico e inorgánico. Por otro lado, no cuenta con losas deportivas.



Figura 5. I.E.I.P. Luis Alberto Sánchez, Área libre actualmente, 2020.

Cabe resaltar también que la institución educativa Luis Alberto Sánchez tiene una antigüedad de 50 años por lo que necesita tener un mejoramiento de todos sus ambientes e implementar lo que fuesen necesarios para que pueda brindar una educación de calidad en condiciones óptimas tanto para alumnos como para docentes.

ANEXO 06: ESTUDIOS BÁSICOS

INFORME TOPOGRÁFICO

A) GENERALIDADES

En presente informe determina los procedimiento y elaboración de los trabajos topográficos para el desarrollo del proyecto: “Diseño de infraestructura educativa, para mejorar el servicio de la I.E.I.P N° 11162 Luis Alberto Sánchez del caserío Cucufana, Mórrope”

El propósito del presente es establecer la metodología de los trabajos topográficos, para obtener información y plasmarla en planos que definan las características del terreno, geometría de la superficie del área en estudio en donde se ejecutará el proyecto, para promover el desarrollo de escuelas innovadoras orientadas hacia el logro de la calidad educativa, garantizando aprendizajes de calidad de los niños y jóvenes de dicha localidad.

Objetivo del estudio

Establecer la metodología de los trabajos topográficos, para obtener información y plasmarla en planos que definan las características del terreno y geometría de la superficie del área en estudio en donde se ejecutará el proyecto

Ubicación del área de estudio

El terreno destinado para la construcción de la I.E.I.P 11162 Luis Alberto Sánchez, presenta una superficie relativamente plana, geometría irregular con un perímetro 534.71 ml y un área de 18026.45 m².

El caserío Cucufana se encuentra ubicado en el distrito de Mórrope, el cual es uno de los doce distritos de la provincia de Lambayeque, ubicado en el departamento de Lambayeque.

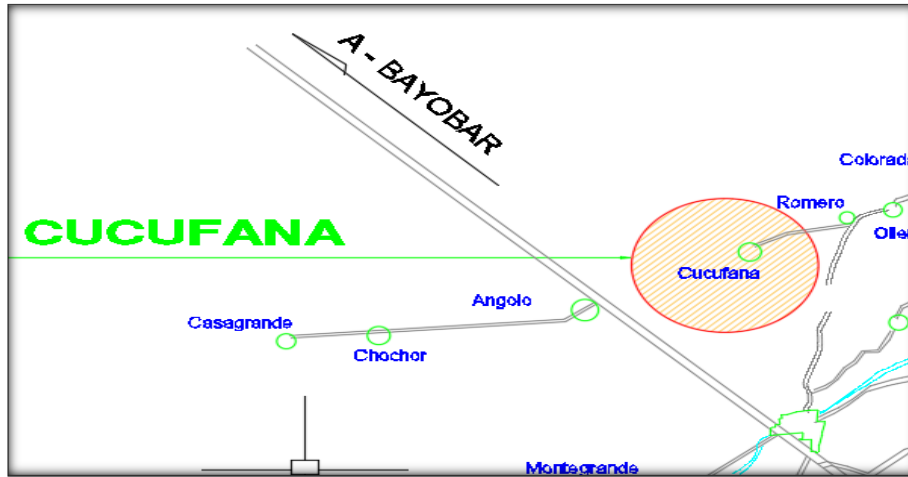


Figura 6. I.E.I.P Luis Alberto Sánchez, ubicación del caserío Cucufana, 2020.

B) PLAN DE TRABAJO

La ejecución de los trabajos topográficos conllevó a una primera etapa en la que se realizó un reconocimiento del terreno para identificar cuantos frentes de trabajos se utilizarían. En este caso por tratarse de un área casi plana y libre, se trabajó con un solo frente y una cuadrilla que se detalla más adelante, comenzando desde la cota de referencia (BM-01 Inicio).

Tabla 9. I.E.I.P Luis Alberto Sánchez, Cuadrilla de Trabajo_Topografía, 2020.

Descripción	Cantidad	Observaciones
Topógrafo	01	Encargado de guiar la medición de los trabajos
Operador	01	Encargado de operar la estación y el nivel
Porta prisma	02	Encargado de portar las miras y prismas
Cadenero	01	Encargado de rotular los BMs y estaciones
Libretista	01	Encargado de anotar todos los detalles topográficos.

Fuente: Elaboración propia.

El desarrollo del presente plan de trabajo, comprenderá como complemento las actividades de: etapa preliminar, etapas de trabajo de campo y gabinete.

El levantamiento topográfico del área del proyecto, cuyo objetivo fundamental es establecer puntos o vértices de control horizontal para todas las estructuras a proyectarse.

C) ETAPA PRELIMINAR

i. Recopilación de información existente.

Se han obtenido croquis elaborados inicialmente por el equipo técnico.

ii. Reconocimiento del terreno.

Con la información obtenida se ha efectuado un reconocimiento del área del proyecto, ubicando interferencias como estructuras existentes, postes, árboles, viviendas existentes y otros

D) ETAPA DE TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de campo han consistido en las siguientes actividades:

- Ubicación y estacado de estaciones y BMs.
- Mediciones angulares
- Mediciones de distancias
- Nivelación y medida de la poligonal (Estaciones)
- Relleno de puntos topográficos

i. Proceso de levantamiento topográfico.

Para las mediciones en la poligonal, se ha empleado el siguiente equipo:

- 01 Estación Total marca LEICA

- 02 Prismas
- 01 Trípode de aluminio
- 01 Wincha de 50 mts de lona.
- 01 Wincha de 5 mts metálica.
- 01 GPS GARMIN Etrex Vista Cx Garmin.
- Estacas de Madera
- Concreto embolsado

En cada una de las estaciones se han leído ángulos, coordenadas, así mismo las distancias están leídas ida y vuelta, las cuales han sido compensadas en el desarrollo del trabajo.

ii. Equipo de gabinete

- 01 Laptop Lenovo Core i7
- Impresora de inyección
- Plotter HEWLETT PACKARD Design Jet 110 plus.
- Software AutoCAD Civil 3D para la elaboración de planos correspondientes.
- Cable de transferencia de datos.

iii. Medición de puntos taquimétricos

Se ha procedido a los levantamientos de detalles taquimétricos, utilizando la Estación Total, la cual nos proporciona las lecturas de los ángulos horizontales, verticales y lecturas estadimétricas con la cual internamente se realiza el cálculo de coordenadas PUNTO, ESTE NORTE, ELEVACION Y DESCRIPCIÓN.

E) ETAPA DE TRABAJOS DE GABINETE

i. Procesamiento de información de campo.

La información tomada en el campo fue transmitida al programa de cálculos de topografía.

Esta información ha sido procesada por el módulo básico haciendo posible tener un archivo de radiaciones sin errores de cálculo y con su respectiva codificación de acuerdo a la ubicación de puntos característicos en el área que comprende el levantamiento topográfico.

Para adecuación de la información en el uso de programas de diseño asistido por computadora se ha utilizado una hoja de cálculo Excel, que permitió tener la información con el siguiente formato:

Vértice	Lado	Distancia	Angulo	Este	Norte
----------------	-------------	------------------	---------------	-------------	--------------

Lo que hizo posible utilizar el programa “Colección de Datos”, rutina hecha en formato *.CSV, para los efectos de utilizar luego los programas que trabajan en plataforma AutoCAD Civil 3D para la creación de los mapas de curvas de nivel.

Tabla 10: I.E.I.P Luis Alberto Sánchez, Cuadro de coordenadas, 2020.

DATOS TECNICOS DE LA I.E.				
COORDENADAS UTM				
VERTICES	LADOS	DISTANCIA (m)	ESTE	NORTE
1	1 - 2	17.57	607629.651	9281558.54
2	2 - 3	18.56	607647.037	9281561.07
3	3 - 4	24.22	607665.516	9281562.83
4	4 - 5	19.14	607689.593	9281565.46
5	5 - 6	23.73	607708.7	9281566.52
6	6 - 7	24	607732.421	9281567.05
7	7 - 8	13.01	607756.423	9281567.14
8	8 - 9	12.23	607769.33	9281565.54
9	9 - 10	22.48	607769.596	9281553.31
10	10 - 11	24.79	607771.917	9281530.95
11	11 - 12	24.34	607775.397	9281506.4
12	12 - 13	22.23	607778.87	9281482.31
13	13 - 14	14.74	607783.103	9281460.49
14	14 - 15	28.2	607769.683	9281454.4
15	15 - 16	23.39	607743.864	9281443.07
16	16 - 17	24.65	607722.56	9281433.41
17	17 - 18	11.17	607700.203	9281423.03
18	18 - 19	31.51	607696.806	9281433.67
19	19 - 20	21.16	607665.656	9281428.95
20	20 - 21	25.97	607644.723	9281425.83
21	21 - 22	11.11	607640.874	9281451.51
22	22 - 23	19.66	607639.693	9281462.56
23	23 - 24	9.21	607637.125	9281482.05
24	24 - 25	13.18	607636.127	9281491.21
25	25 - 26	14.65	607634.733	9281504.31
26	26 - 27	15.82	607633.155	9281518.87
27	27 - 1	24.02	607631.317	9281534.58

Fuente: Elaboración propia.

ii. Digitación de información de campo.

Mediante los utilitarios de Software, para transferir información de levantamiento topográfico, almacenada en la Estación Total y en la libreta de campo, se ha copiado al sistema de red de microcomputadora.

Seguidamente se verifica la conformación de datos y se procesa para determinar las coordenadas U.T.M. de los puntos de apoyo de la red y para la conformación del relieve topográfico (Curvas de nivel).

Finalmente, la información modelada del relieve del terreno, utiliza para las diversas aplicaciones específicas de cada trabajo.

F) ELABORACIÓN DE PLANOS

Con el uso del programa AutoCAD Civil 3D, se procesaron los datos para la elaboración de planos a Curvas de nivel de acuerdo a las necesidades del proyecto.

Los puntos tomados conforman una especie de reticulado para que las curvas reflejen exactamente la configuración del terreno existente.

Se ha tenido cuidado al tomar la información del terreno a fin de obtener un módulo que represente lo más posible al terreno existente para el diseño de la estructura.

De esta manera se elaboraron los planos en un ambiente gráfico de computadores que consideramos estándar, como es el AutoCAD Civil 3D.

Ver:

- Plano de ubicación – Lámina (U-01)
- Plano de Localización – Lámina (L-01)
- Plano perimétrico- (Lámina PP-01)
- Plano topográfico - (Lámina PT-01)
- Plano curvas de nivel - (Lámina PT-02)
- Plano de ubicación de perfiles - (Lámina PT-03)
- Plano de perfiles - (Lámina PT-03)

G) CONCLUSIONES

- a) El terreno destinado para la construcción de la I.E.I.P 11162 Luis Alberto Sánchez, presenta una superficie relativamente plana, geometría irregular con un perímetro 534.71 ml y un área de 18026.30 m².

- b) La representación del terreno existente para el diseño de la estructura se encuentra en los siguientes planos:
 - Plano de ubicación – Lámina (U-01)
 - Plano de Localización – Lámina (L-01)
 - Plano perimétrico- (Lámina PP-01)
 - Plano topográfico - (Lámina PT-01)
 - Plano curvas de nivel - (Lámina PT-02)
 - Plano de ubicación de perfiles - (Lámina PT-03)
 - Plano de perfiles - (Lámina PT-03)

PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 7. I.E.I.P. Luis Alberto Sánchez, Levantamiento topográfico, 2020.



Figura 8. I.E.I.P. Luis Alberto Sánchez, Estación total, 2020.

INFORME DE SUELOS

1. GENERALIDADES.

1.1. Objetivo

El presente Informe corresponde al Estudio de Mecánica de Suelos con Fines de cimentación del Proyecto: “Diseño de infraestructura educativa, para mejorar el servicio de la I.E.I.P N° 11162 Luis Alberto Sánchez del caserío Cucufana, Mórrope”.

Dicho estudio se ha efectuado mediante la investigación geotécnica que involucra trabajos de campo a través de exploraciones a cielo abierto o calicatas y ensayos de laboratorio estándar y especiales, para evaluar las características físicas, mecánicas del subsuelo, sus propiedades de resistencia y labores de gabinete en base a los cuales se define el perfil estratigráfico, tipo y profundidad de cimentación de las estructuras a construir como ampliación, capacidad portante admisible, asentamiento, y las conclusiones y recomendaciones generales para la cimentación, cumpliendo detalladamente con la Norma E.050 (Suelos y Cimentaciones).

El programa de trabajo realizado con este propósito ha consistido en:

- Reconocimiento del terreno.
- Situación Actual de las Estructuras
- Ejecución de las Calicatas.
- Toma de Muestras de campo, preservación y transporte a Laboratorio.
- Ejecución de Ensayos de Laboratorio.
- Evaluación de los Trabajos de Campo y Laboratorio.
- Perfiles Estratigráficos.
- Análisis de la Capacidad Portante Admisible.
- Calculo del Asentamiento Probable.
- Conclusiones y Recomendaciones

1.2. Ubicación y descripción del área en estudio.

El terreno destinado para la construcción del proyecto: “Diseño de infraestructura educativa, para mejorar el servicio de la I.E.I.P N° 11162 Luis Alberto Sánchez del caserío Cucufana, Mórrope”, presenta una superficie relativamente plana, geometría irregular con un perímetro 534.71 ml y un área de 18026.45 m².

El caserío Cucufana se encuentra ubicado en el distrito de Mórrope, el cual es uno de los doce distritos de la provincia de Lambayeque, ubicado en el departamento de Lambayeque.

1.3. Acceso a la Zona de Estudio.

El acceso al caserío Cucufana, se inicia desde las intersecciones de las av. B. Legía – Fernando Belaunde de la ciudad de Chiclayo, desplazándose por la carretera auxiliar Panamericana Norte al distrito de Mórrope, con una distancia de 34.3 Km, luego nos dirigimos en dirección norte, por una trocha carrozable recorriendo una distancia de 8.25 km hasta llegar el caserío Cucufana.

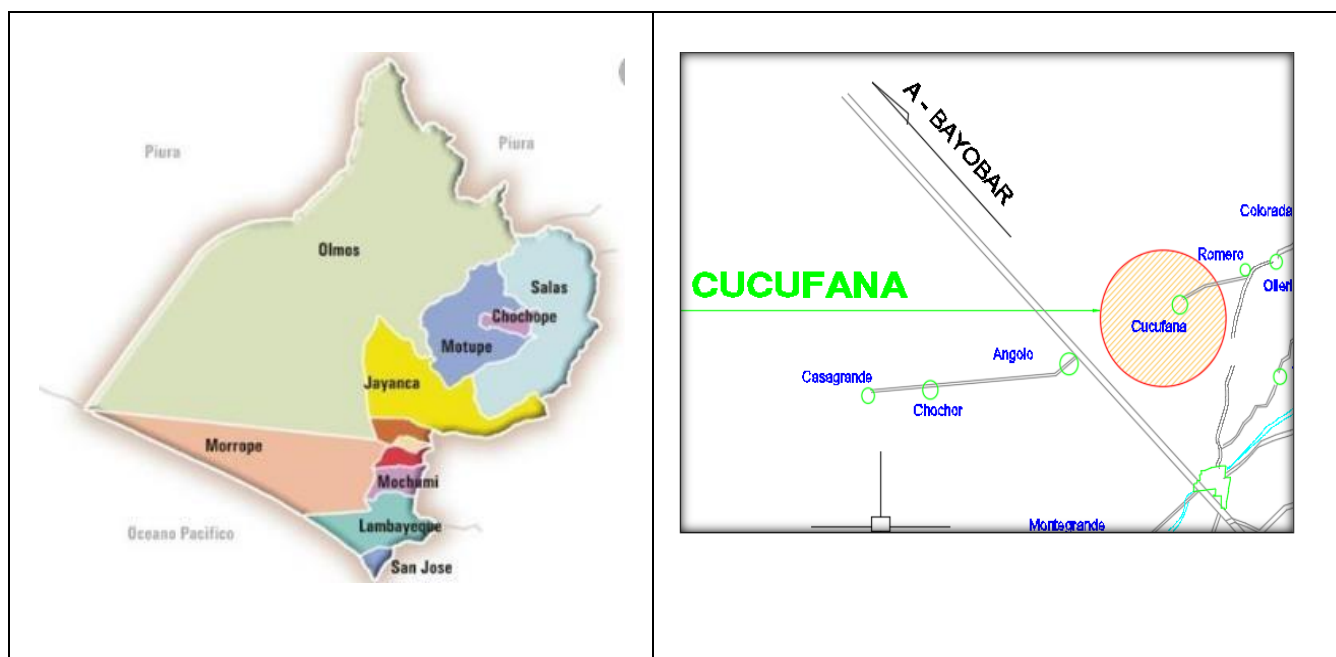


Figura 9. I.E.I.P. Luis Alberto Sánchez, Mapa de ubicación del proyecto, 2020.

1.4. Condición climática

En Mórrope la frecuencia de días mojados (aquellos con más de 1 milímetro de precipitación líquida o de un equivalente de líquido) no varía considerablemente

según la estación. La frecuencia varía de 0 % a 9 %, y el valor promedio es 2 %.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 9 % el 4 de marzo.

Temperatura: La temporada calurosa dura 2,7 meses, del 17 de enero al 8 de abril, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 30 °C. El día más caluroso del año es el 28 de febrero, con una temperatura máxima promedio de 32 °C y una temperatura mínima promedio de 22 °C.

La temporada fresca dura 4,5 meses, del 13 de junio al 29 de octubre, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 25 °C. El día más frío del año es el 20 de septiembre, con una temperatura mínima promedio de 16 °C y máxima promedio de 24 °C.

Clima: Se caracteriza por ser una zona muy seca, debido a las cercanías de grandes arenales, el régimen de precipitaciones es estacional, muy ligeras lluvias en el verano y ausentes el resto del año; con la presencia del Fenómeno «El Niño», las lluvias se intensifican, y en algunos casos se presentan acompañadas de tormentas eléctricas que caracterizan a las nubes conectivas de gran desarrollo vertical. En Mórrope, los veranos son cortos, muy calientes, opresivos y nublados; los inviernos son largos, cómodos, ventosos y parcialmente nublados y está seco durante todo el año.

1.5. Características del proyecto

La ejecución del Proyecto: “Diseño de infraestructura educativa, para mejorar el servicio de la I.E.I.P N° 11162 Luis Alberto Sánchez del caserío Cucufana, Mórrope”, consistirá en una edificación de concreto armado y albañilería confinada, de 01 pisos divididos en 2 módulos (inicial, primario) cuyos ambientes son: aulas, comedor, cocina, SUM, dirección, tópico, almacén, sala de profesores, caseta de bombas, caseta de control, losa deportiva, auditorio.

1.6. Geología general

La zona donde se encuentra el Proyecto: “Diseño de infraestructura educativa, para mejorar el servicio de la I.E.I.P N° 11162 Luis Alberto Sánchez del caserío

Cucufana, Mórrope”, está conformado por el siguiente deposito:

Deposito Aluvial (Qr-al): Se denomina a los depósitos encontrados a lo largo de la vía costanera y de las estribaciones andinas, abundan los depósitos aluviales y fluviales constituidos por conglomerados, gravas, arenas, limos, etc, formando los piaos de los valles y quebradas que se ubican entre San Pedro de Lloc, Morrope, y Motupe, donde están emplazados los principales centros poblados y áreas de cultivo de la zona. Hacia la línea costanera se encuentran los depósitos más finos y tierra adentro, los más gruesos formando, en muchos casos, conos de deyección. Sobre estos se encuentran mantos irregulares de arenas eólicas que se originan en las amplias playas existentes a lo largo del litoral y son transportadas por los vientos que soplan constantemente.

1.7. Geología Estructural.

En la zona de Cucufana, no se encuentran unidades tectónicas o fallas estructurales.

1.8. Zonificación Sísmica y Parámetros.

De acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismo Resistente (E-030) y del Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú, presentado por Alva Hurtado (1984), el cual se basó en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes; se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la Zona de alta sismicidad (Zona 4), existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como VIII y IX en la escala Mercalli Modificada.

TIPO DE SUELO DESDE EL PUNTO DE VISTA SISMICO:

ZONA: 4, FACTOR DE ZONA Z = 0.45.

PERFILES DE SUELO: TIPO DE SUELO: S3

Suelos cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condición no drenada Su entre 50 kPa a 100 kPa (0.5 Kg/cm² a 1.0 Kg/cm²), y con un incremento gradual

de las propiedades mecánicas con la profundidad.

Nota: La resistencia al corte en condición no drenada obtenida con los ensayos de Corte Directo, densidad húmeda, y clasificación de suelos, se obtiene valores comprendidos entre 0.5 Kg/cm² a 1.0 Kg/cm²

Tabla 11. Clasificación de perfiles de suelos.

(E 030) CLASIFICACION DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{S}_u
S0	>1500 m/s	-	-
S1	500 m/s a 1500 m/s	>50	>100 kPa
S2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S3	<1800 m/s	<15	25 kPa a 50 kPa
S4	Clasificación basada en el EMS		

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

CATEGORÍA: A2

FACTOR DE USO U = 1.5

FACTOR DE SUELO S = 1.05,

Periodo que define la plataforma del factor C $T_p(S) = 1.0$, Periodo que define el inicio de la zona del factor C, con desplazamiento constante $T_L(S) = 1.6$

2. INVESTIGACIONES DE CAMPO

2.1. Trabajos de campo

Los trabajos de campo, fueron ejecutados siguiendo las recomendaciones de la Norma E 050, y consistió en definir las condiciones de frontera, en las cuales se determinó que en las edificaciones adyacentes no existen irregularidades o anomalías como fallas, grietas o desplomes originados por el terreno de cimentación, a continuación se observó que presenta una topografía plana en

las edificaciones a construir y posteriormente se identificó que el número mínimo de puntos de investigación, por ser Tipo de Edificación (A), es 1 cada 225 m², sin embargo se consideró realizar una calicata por cada bloque visto en la arquitectura, y por último se procedió a la evaluación y selección de las calicatas, excavación y muestreo y tapado de los mismos.

Los trabajos incluyeron las siguientes actividades:

- Programa de Investigación Mínimo (Condiciones de Frontera)
- Numero "n" de puntos de investigación, previa identificación del Tipo de Edificación.
- Evaluación y selección de las excavaciones; siguiendo los procedimientos de la Norma E 050.
- Excavación, registro y muestreo de la excavación; de acuerdo a las Normas A.S.T.M. D 420, y A.S.T.M. D 2488.
- Tapado y/o cerrado de las excavaciones a cielo abierto o calicatas.

2.1.1. Calicatas

La investigación de campo (técnicas de investigación), se realizó siguiendo la Guía normalizada para caracterización de campo con fines de diseño de ingeniería y construcción (NTP 339.162, ASTM D 420), y la técnica realizada es la de excavación a cielo abierto o Calicatas, y se justifica por la observación directa de los estratos que conforman el tipo de suelo, así como la facilidad para la toma de muestras y realización de ensayos in situ que no requieren confinamiento.

En la exploración del subsuelo o terreno de fundación, se realizó 6 calicatas o excavaciones a cielo abierto, ubicadas convenientemente en el área en estudio y determinar su perfil estratigráfico.

Tabla 12. Ubicación de calicatas.

Calicata Nº	ESTRUCTURA A CONSTRUIR	PROFUNDIDAD (m.)
C – 1	Módulo aulas-inicial	2.20
C – 2	Módulo aulas-primaria	1.75
C – 3	Auditorio	2.50
C – 4	Polideportivo Primaria	2.20
C – 5	Cocina-Comedor-inicial	1.75
C – 6	S.U.M.-Cocina-Comedor- Primaria	2.50

Fuente: Laboratorio Ingeonort, SAC.

2.1.2. Muestreo

Se tomaron muestras disturbadas representativas de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de laboratorio, de acuerdo al procedimiento recomendado por la Norma A.S.T.M. D 420.

Tabla 13. Cantidad de muestras alteradas e inalteradas.

CANTIDAD DE MUESTRAS ALTERADAS Y INALTERADAS				
Calicata Nº	Muestra	Profundidad (m.)	Número Muestras Alteradas	Número Muestras Inalteradas
C - 1	M – 1	0.45 – 2.20	1	-
C - 2	M – 1	0.45 – 1.75	1	1
C - 3	M – 1	0.45 – 2.50	1	-
C - 4	M – 1	1.80 - 2.20	1	-
C - 5	M – 1	0.40 - 1.75	1	-
C - 6	M – 1	0.40 - 2.50	1	1

Fuente: Laboratorio Ingeonort, SAC.

Tabla 14. Ensayos Estándar Realizados.

Calicata Nº	Muestra	Profundidad (m.)	Clasificación SUCS	Límites de Atterberg	Contenido de Humedad	Densidad Humedad
C – 1	M – 1	0.45 – 2.20	Si	Si	Si	Si
C – 2	M – 1	0.45 – 1.75	Si	Si	Si	Si
C – 3	M – 1	0.45 – 2.50	Si	Si	Si	Si
C – 4	M – 1	1.80 - 2.20	Si	Si	Si	Si
C – 5	M – 1	0.40 - 1.75	Si	Si	Si	Si
C – 6	M – 1	0.40 - 2.50	Si	Si	Si	Si

Fuente: Laboratorio Ingeonort, SAC.

Tabla 15. Ensayos Especiales Realizados.

Calicata Nº	Muestra	Profundidad (m.)	Clasificación SUCS	Corte Directo de Suelos
C – 1	M – 1	0.45 – 2.20	Si	No
C – 2	M – 1	0.45 – 1.75	Si	Si
C – 3	M – 1	0.45 – 2.50	Si	No
C – 4	M – 1	1.80 - 2.20	Si	No
C – 5	M – 1	0.40 - 1.75	Si	No
C – 6	M – 1	0.40 - 2.50	Si	Si

Fuente: Laboratorio Ingeonort, SAC.

2.1.3. Registro de Exploración.

Paralelamente al muestreo se realizó el registro de las calicatas, anotándose en el Formato de Inspección Visual, las principales características de los tipos de suelos y estratos encontrados, tales como espesor, color, olor, condición de humedad, angulosidad, forma, consistencia o compacidad, tamaño máximo de partículas, etc.; de acuerdo a la Norma A.S.T.M. D 2488.

2.1.4. Preservación y Transporte de Suelos.

Se realizaron las prácticas normalizadas para la preservación y transporte de suelos, con destino hacia el laboratorio de la Empresa Ingeonort S.A.C., para los posteriores ensayos, teniendo en cuenta la Norma A.S.T.M. D 4220.

2.1.5. Tapado o Cerrado de calicatas.

Se realizó por último el tapado o cerrado de las calicatas previamente excavadas, muestreadas y ensayadas, teniendo cuidado en compactar ligeramente y no dañar algún elemento cercano como tuberías, etc.

3. TRABAJOS DE LABORATORIO

Los trabajos en laboratorio incluyeron las siguientes actividades:

- Métodos para la reducción de muestras de campo a tamaño de muestras de ensayo, de acuerdo a la Norma A.S.T.M. C 702.
- Obtención en laboratorio de muestras representativas (cuarteo), siguiendo los lineamientos de la Norma A.S.T.M. C 702.

3.1. Ensayos de laboratorios

Los ensayos estándar de laboratorio, se realizaron en el Laboratorio Ingeonort S.A.C., y el análisis químico de sales agresivas, bajo las Normas A.S.T.M. (American Society For Testing and Materials).

3.1.1. Ensayos estándar.

Se realizaron los siguientes ensayos:

a) Análisis Granulométrico de Agregados Gruesos y Finos- ASTM D 422.

Determinar, cuantitativamente, los tamaños de las partículas de agregados gruesos y finos de un material, por medio de tamices de abertura cuadrada.

Se determina la distribución de los tamaños de las partículas de una muestra seca

del agregado, por separación a través de tamices dispuestos sucesivamente de mayor a menor abertura.

b) Ensayos de Límite Líquido - ASTM D 4318.

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

c) Ensayos de Contenido de humedad - ASTM D 2216

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

d) Ensayos de Corte Directo - ASTM D 3080

Se refieren, a la determinación de los parámetros de resistencia de los suelos mediante el ensayo de Corte Directo y/o Compresión Triaxial. Los parámetros obtenidos son el ángulo de fricción interna (ϕ) y la cohesión (C), y cuando se midan las presiones en los poros, podrán calcularse los valores efectivos de la fricción interna y la cohesión (f y C). Los valores así obtenidos pueden emplearse en diferentes análisis de estabilidad como por ejemplo en fundaciones de estructuras, en cortes y taludes o en estructuras de retención, problemas donde la resistencia del suelo a corto y largo plazo, tiene importancia significativa.

e) Contenido de sales

3.2. Clasificación de suelos con fines de cimentación

Las muestras ensayadas en el laboratorio se han clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.), bajo la Norma A.S.T.M. D 2487

Tabla 16. Clasificación de Suelos con fines de Cimentación.

CALICATA	C - 1	C - 2	C - 3	C - 4	C - 5	C - 6
Muestra	M - 2	M - 2	M - 2	M - 2	M - 2	M - 2
Profundidad (m)	0.10 – 3.00m	0.10 – 3.00m	0.10 – 3.00m	0.10 – 3.00m	0.10 – 3.00m	0.10 – 3.00m
% Pasa Tamiz N° 4	94.4	95	92.2	92.8	91.8	91.8
% Pasa Tamiz N° 200	17.6	15.8	16.1	17.8	16.2	18.3
Límite Líquido (%)	18.9	18.2	18.5	18.7	19.6	19.1
Índice Plástico (%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Coeficiente Uniformidad (Cu)	-	-	-	-	-	-
Coeficiente Curvatura (Cc)	-	-	-	-	-	-
Diámetro Efectivo(D10)	-	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	3.3	2.8	4.2	3.2	3	3.3
Densidad Natural (gr/cm3)	1.622	1.622	1.622	1.635	1.635	1.635
Clasificación de Suelos “SUCS”	SM	SM	SM	SM	SM	SM

Fuente: Laboratorio Ingeonort, SAC.

4. PERFIL ESTRATIGRÁFICO

4.1. Descripción del Perfil Estratigráfico

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deduce la siguiente conformación:

CALICATA C – 1

De 0.00 m. a 0.10 m.

Presenta un estrato a eliminar conformado por materia orgánica.

De 0.10 m. a 3.00 m.

Arena Limosa (SM), pobremente graduada N.P., de color beige en estado ligeramente húmedo, de consistencia: medianamente compacta con una humedad natural de 3.3%.

CALICATA C – 2

De 0.00 m. a 0.10 m.

Presenta un estrato a eliminar conformado por materia orgánica.

De 0.10 m. a 3.00 m.

Arena Limosa (SM), pobremente graduada N.P., de color beige ligeramente húmedo, de consistencia: medianamente compacta con una humedad natural de 2.8%.

CALICATA C – 3

De 0.00 m. a 0.10 m.

Presenta un estrato a eliminar conformado por materia orgánica.

De 0.10 m. a 3.00 m.

Arena Limosa (SM), pobremente graduada N.P., de color beige ligeramente

húmedo, de consistencia: medianamente compacta con una humedad natural de 4.2%.

CALICATA C - 4

De 0.00 m. a 0.10 m.

Presenta un estrato a eliminar conformado por materia orgánica.

De 0.10 m. a 3.00 m.

Arena Limosa (SM), pobremente graduada N.P., de color beige ligeramente húmedo, de consistencia: medianamente compacta con una humedad natural de 3.2%.

CALICATA C – 5

De 0.00 m. a 0.10 m.

Presenta un estrato a eliminar conformado por materia orgánica.

De 0.10 m. a 3.00 m.

Arena Limosa (SM), no plásticas de color beige ligeramente húmedo, de consistencia: medianamente compacta con una humedad natural de 3.00%.

CALICATA C - 6

De 0.00 m. a 0.10 m.

Presenta un estrato a eliminar conformado por materia orgánica, pastos y raíces.

De 0.10 m. a 3.00 m.

Arena Limosa (SM), no plásticas, de color beige ligeramente húmedo, de consistencia: medianamente compacta con una humedad natural de 3.3%.

Aspectos Relacionados con la Napa Freática.

Se debe señalar que no se encontró napa freática, en ninguna de las calicatas realizadas (6).

5. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

A fin de obtener los parámetros de resistencia y deformación en la zona donde se planea cimentar las infraestructuras de las obras generales y secundarias, se realizaron excavaciones de pozos o calicatas “a cielo abierto”, extracción de muestras, ensayos de laboratorio Estándar con fines de identificación y clasificación, y ensayos especiales a fin de obtener los parámetros de resistencia y deformación.

Para realizar el análisis de la Cimentación, se definieron los Tipos de suelos encontrados, las Características mecánicas de los Tipos de suelos, los perfiles stratigráficos del subsuelo y la Zonificación de Suelos basados en la información de campo.

Por otro lado, de acuerdo a la Norma Técnica E.050 Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional Edificaciones (R.N.E.), la presión admisible será la menor de la que se obtenga mediante:

- a) La aplicación de las ecuaciones de capacidad de carga por corte afectada por el factor de seguridad correspondiente.
- b) La presión que cause el asentamiento admisible.

Asimismo, para el cálculo de la Capacidad Portante del terreno es necesario que esté definido el nivel de cimentación; para lo cual se efectuaron las calicatas de inspección.

5.1. PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACIÓN

La profundidad de la cimentación se encuentra controlada por las características del estrato encontrado conformado por Arena limosa, color beige de consistencia

medianamente compacta y el tipo de cimentación propuesto.

La profundidad de la cimentación depende en primer lugar de la profundidad del estrato competente para soportar las cargas transmitidas por la fundación, sin falla en la masa de suelo y sin asentamientos excesivos.

Para que la estructura tenga un comportamiento adecuado durante la ocurrencia de un sismo se debe cimentar en un mismo ESTRATO de suelo de igual capacidad portante, si existieran desniveles de este estrato de suelo, se rellenará nivelándolo con concreto pobre como es el caso cuando se presentan los lentes o bolsones de arena suelta. La profundidad de colocación de la cimentación de la estructura principal teniendo en cuenta las condiciones del estrato será de 1.50 m.

Para los cimientos corridos del cerco perimétrico teniendo en cuenta las condiciones del estrato será de 1.20 m.

5.2. TIPO DE CIMENTACIÓN

Dada la Naturaleza del terreno a cimentar y las magnitudes posibles de las cargas (Tres pisos como Máximo), se recomienda utilizar:

- Zapatas Aisladas conectadas con vigas de cimentación para todas las estructuras mostradas

5.3. CALCULO Y ANALISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA

Existen dos conceptos fundamentales para estimar la presión que se puede aplicar al terreno sin esperar una falla, uno de estos conceptos es la Capacidad Portante por Corte y la otra por Asentamiento. Existen varias teorías que se han desarrollado para determinar la Capacidad Admisible por Corte, para el presente estudio se toma la desarrollada por KARLF TEZAGHI que ha dado muy buenos resultados en la

práctica y presenta la ecuación.

Para nuestra evaluación tomamos la ecuación 01 y 02 de Terzagui, para zapatas cuadradas aisladas y corridas respectivamente:

Para nuestra evaluación tomamos la siguiente formula general:

$$q = 1.3 * C * N_c + \gamma * D_f * N_q + 0.40 * \gamma * B * N_\gamma$$

Ecuación 1. Capacidad admisible para zapatas cuadradas

$$q = 2/3 * C * N_c + \gamma * D_f * N_q + 0.50 * \gamma * B * N_\gamma$$

Ecuación 2. Capacidad admisible para cimiento corrido

Evaluando la Ecuación 01:

Donde:

- q : Capacidad Portante (Ton/m²)
- q_u : Capacidad Portante Última (Ton/m²)
- C : Cohesión (Ton/m²)
- Ø : Angulo de fricción del suelo
- D_f : Altura de desplante (m)
- γ : Peso específico seco del suelo (Tn/m³)
- B : Ancho de zapata
- N_c, N_q, N_γ : Factores que dependen del ángulo de fricción
- F.S. : Factor de seguridad

Para estos cálculos se tomó en cuenta que el nivel de cimentación de la estructura proyectada será a 1.50 m de profundidad con respecto al nivel superficial (0,00m).

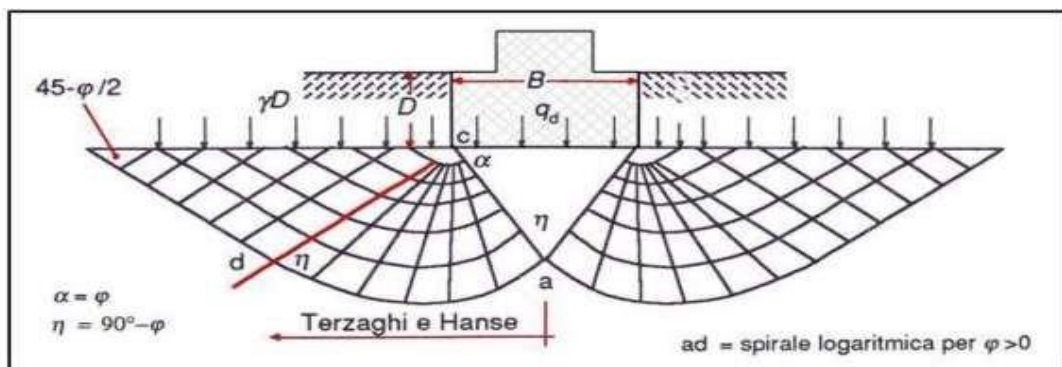


Figura 10. Falla de cimentación según Terzagui.

Los Factores de capacidad de carga adimensionales N_c , N_q , N_γ están únicamente en función del ángulo (ϕ) de fricción del suelo. En 1973 Vesic estimó los factores de carga N_c , N_q , N_γ que se definen mediante las siguientes expresiones:

$$N_q = \frac{\epsilon^{2 * \left(\frac{3 * \pi - \phi}{4} - \frac{\phi}{2} \right) * \text{Tg} \phi}{2 * \text{Cos}^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right)}$$

$$N_c = \text{Cot} \phi * \left(\frac{\epsilon^{2 * \left(\frac{3 * \pi - \phi}{4} - \frac{\phi}{2} \right) * \text{Tg} \phi}}{2 * \text{Cos}^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right)} - 1 \right) = \text{Cot} \phi * (N_q - 1)$$

$$N_\gamma = \frac{1}{2} \left(\frac{K_p}{\text{Cos}^2 \phi} - 1 \right) * \text{Tg} \phi$$

Donde K_p = Coeficiente de empuje pasivo

Ecuación 3. Factores de capacidad de carga adimensionales.

5.3.1. CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE DE CARGA

Se ha determinado la capacidad portante admisible del terreno en base a las características del subsuelo y se han propuesto dimensiones recomendables para cimentación. La capacidad de carga se ha determinado en base a la fórmula de Terzaghi y Peck, con los parámetros de Vesic.

5.3.1.1. Cálculo de la capacidad portante calicata C-1/M-2

De acuerdo a las dimensiones las zapatas cuadradas aisladas empleadas en los sistemas de diseño, se ha considerado un ancho de cimentación de 1.50m. para las zapatas cuadradas aisladas.

De acuerdo a lo verificado In Situ, confirmado en Laboratorio, se han obtenido los siguientes valores:

Ángulo de fricción interna: $\phi = 27.32^\circ$, y cohesión $c = 0.79 \text{ kg/cm}^2$

Del análisis de los resultados, de la revisión y verificación de los datos de campo y aplicando la experiencia del suscrito en este tipo de suelos, se ha seleccionado como representativa para los cálculos de la capacidad portante los resultados indicados y se ha considerado el criterio de falla local para los presentes cálculos.

Para los cálculos de la capacidad portante admisible del suelo de fundación, se consideró la ecuación 01 de Terzaghi, para zapatas cuadradas aisladas.

- CALICATA C-2, M-2:

Donde:

C : 0.08 (Kg/cm²)

Ø : 27.32°

Df : 1.50 (m)

γ : 1.574 (Tn/m³)

B : 1.50 (m)

Nc : 13.28 (De las Fórmulas de Vesic)

Nq : 5.37 (De las Fórmulas de Vesic)

Nγ: 4.19(De las Fórmulas de Vesic)

F.S.: 3.00

qd = 25.84 tn/m²

qadm = qu/F.S. = 25.84/ (3*10) = 0.86 kg/cm²

Ks = 1.948 kg/cm³ (coeficiente de balasto estimado en función a la capacidad portante del terreno)

- CALICATA C-5, M-2:

Donde:

C : 0.07 (Kg/cm²)

θ : 27.91°

Df : 1.50 (m)

γ : 1.60(Tn/m³)

B : 1.50 (m)

Nc : 13.60 (De las Fórmulas de Vesic)

Nq : 5.58 (De las Fórmulas de Vesic)

N γ : 4.43 (De las Fórmulas de Vesic)

F.S.: 3.00

qd = 25.89 tn/m²

qadm = qu/F.S. = 25.89/ (3*10) = 0.86 kg/cm²

Ks =1.948 kg/cm³ (coeficiente de balasto estimado en función a la capacidad portante del terreno).

TABLA DE RESULTADOS

Los siguientes cuadros muestran los diferentes valores posibles a diferente ancho y profundidad de cimentación de los suelos en el cual se ejecutará el proyecto en estudio:

Tabla 17. Capacidad de carga admisible para zapata (Kg/cm ²)					
	PARA ZAPATA CUADRADA				
PROFUNDIDAD	ANCHO DE LA BASE (m)				
(m)	1.4	1.5	1.8	2.0	2.5
1.20	0.76	0.77	0.8	0.82	0.87
1.50	0.85	0.86	0.89	0.91	0.96
1.75	0.93	0.94	0.97	0.98	1.03
2.00	1.00	1.01	1.04	1.06	1.11

Fuente: Laboratorio Ingeonort, SAC.

Evaluando la Ecuación 02 para cimientos corridos:

Tabla 18. Capacidad de carga admisible para cimiento corrido (Kg/cm ²)				
	PARA CIMIENTOS CORRIDOS			
PROFUNDIDAD	ANCHO DE LA BASE (m)			
(m)	0.50	0.60	0.70	0.80
1.20	0.63	0.64	0.65	0.66
1.50	0.72	0.73	0.74	0.75
1.75	0.79	0.80	0.82	0.83
2.00	0.87	0.88	0.89	0.90

Fuente: Laboratorio Ingeonort, SAC.

Con la capacidad portante de 0.86 Kg/cm², se ha obtenido un coeficiente de balasto de 1.894 Kg/cm³, estos datos son otorgados por el Ingeniero Nelson Morrison coordinador de la compañía CSI LATINOAMERICA.

La experiencia nos indica que aún en el caso de fundaciones cargadas uniformemente, la rotura del suelo siempre se produce por rotación de la zapata, que se hunde inclinándose por una de sus aristas con el incremento de la carga, aumentando el asentamiento mucho más rápidamente en la zona del suelo más

débil que en el resto.

Debido a la inclinación el centro de gravedad de la estructura se desplaza hacia la parte más débil y aumenta la presión sobre la misma mientras que la presión en las zonas más resistentes disminuye.

5.4. CALCULO DE ASENTAMIENTOS POR CAPACIDAD DE CARGA

Terzaghi y Peck proponen un asentamiento máximo tolerable de 1" (2.54 cm) ya que este asentamiento producirá un asentamiento diferencial máximo de 3/4" (1.905cm).

CALCULO DE ASENTAMIENTO DE LA CALICATA C-2, M-2:

Tratándose de una grava pobremente gradada con arcilla, se calcula por la teoría elástica aplicada por LAMBE y WHITMAN (1969), para los tipos de cimentación analizadas y el esfuerzo neto transmite un asentamiento uniforme que se puede evaluar por: El asentamiento elástico de la cimentación superficial se estimó mediante la Teoría de la Elasticidad.

CALICATA C-2, M-2:

Donde:

$$q' = 0.86 \times 10 \times 3 = 25.84 \text{ (Ton/m}^2\text{)}$$

$$B = 1.50 \text{ (m)}$$

$$\mu = 0.30$$

$$I_w = 82 \text{ (cm/m) - (CIMENTACION RIGIDA)}$$

$E_s = 1500.00 \text{ (Ton/m}^2\text{)}$ - Valor aproximado crítico para Grava limosa con arena.

$$S = 25.84 \times 1.50 \times (1 - 0.30) \times 82 / 1500$$

$S = 1.93 \text{ cm}$

De donde se obtiene que, $S = 1.93 \text{ cm}$, No existiendo problemas de asentamiento.

6. AGRESIÓN AL SUELO DE CIMENTACIÓN

6.1. PARAMETROS NORMATIVOS

Al respecto, según la Norma Técnica E.050 del RNE vigente, indica lo siguiente:

1. Generalidades

Las aguas subterráneas son más agresivas que los suelos al estado seco; sin embargo, el humedecimiento de un suelo seco por riego, filtraciones de agua de lluvia, fugas de conductos de agua o cualquier otra causa, puede activar a las sales solubles. Esta Norma solo considera el ataque externo por suelos y aguas subterráneas y no toma en cuenta ningún otro tipo de agresión.

Ataque Ácido. - En caso del Ph sea menor a 4,0 el profesional responsable, deberá proponer medidas de protección adecuado, para proteger el concreto del ataque ácido.

Ataque por Sulfatos. - La mayor parte de los procesos de destrucción causados por la formación de sales son debidos a la acción agresiva de los sulfatos.

Ataque por Cloruros. - Los fenómenos corrosivos del ión cloruro a las cimentaciones se restringe al ataque químico al acero de refuerzo del concreto armado.

6.2. ANALISIS DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

En el siguiente cuadro se exponen los resultados desales solubles totales de las muestras.

Tabla 19. Resultados de ensayos de laboratorio

MUESTRA DE SUELO	SALES SOLUBLES TOTALES (SST) PRESENTES EN SUELOS (ppm)	VALOR PERMISIBLE	TIPO DE EXPOSICION DEL CONCRETO	RECOMENDACIÓN
CALICATA C-01 MUESTRA M-02 0.10 – 3.00 m	1099	> 15,000 Lixiviación del Concreto	"Insignificante" 850.00<15,000	Usar Cemento Pórtland Tipo "MS" para cimentación y Tipo "I" para estructuras.
CALICATA C-02 MUESTRA M-02 0.10 – 3.00 m	960	> 15,000 Lixiviación del Concreto	"Insignificante" 850.00<15,000	Usar Cemento Pórtland Tipo "MS" para cimentación y Tipo "I" para estructuras.
CALICATA C-03 MUESTRA M-02 0.10 – 3.00 m	840	> 15,000 Lixiviación del Concreto	"Insignificante" 850.00<15,000	Usar Cemento Pórtland Tipo "MS" para cimentación y Tipo "I" para estructuras.
CALICATA C-04 MUESTRA M-02 0.10 – 3.00 m	900	> 15,000 Lixiviación del Concreto	"Insignificante" 850.00<15,000	Usar Cemento Pórtland Tipo "MS" para cimentación y Tipo "I" para estructuras.
CALICATA C-05 MUESTRA M-02 0.10 – 3.00 m	1090	> 15,000 Lixiviación del Concreto	"Insignificante" 850.00<15,000	Usar Cemento Pórtland Tipo "MS" para cimentación y Tipo "I" para estructuras.
CALICATA C-06 MUESTRA M-02 0.10 – 3.00 m	1170	> 15,000 Lixiviación del Concreto	"Insignificante" 850.00<15,000	Usar Cemento Pórtland Tipo "MS" para cimentación y Tipo "I" para estructuras.

Fuente: Laboratorio Ingeonort, SAC.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los trabajos de campo y ensayos de Laboratorio realizados, así como del análisis y evaluación efectuada, se puede concluir lo siguiente:

- a) El área de estudio se encuentra en el caserío Cucufana, Distrito de Mórrope, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque.
- b) El objetivo principal del presente informe, es estudiar las características en cuanto se refiere a calidad de los suelos del terreno natural con fines de cimentación.
- c) Los trabajos de campo consistieron en la ejecución de 06 calicatas las mismas que se ejecutaron de forma manual, cuyas profundidades de muestreo llegaron a -3.00m de profundidad.
- d) El suelo de fundación es sedimentado compuesto por un estrato conformado por Arena limosa, color beige de consistencia medianamente compacta.
- e) No se ha detectado napa freática hasta la profundidad explorada y se estima que se encuentra a mucha mayor profundidad.
- f) Basado en los detalles de clasificación de los suelos, espesores de estratos y características mecánicas, se definió el perfil estratigráfico de los suelos de fundación.
- g) La profundidad de cimentación o cota de fundación medida desde la superficie del terreno natural será $D_f = 1.50\text{m}$ y/o de $D_f=1.20\text{m}$ para las estructuras consideradas, de acuerdo al perfil estratigráfico la cimentación se encontrará fundado sobre un estrato Arena limosa, color beige de

consistencia medianamente compacta.

- h) Se recomienda cimentar con: Zapatas conectadas con vigas de cimentación a una profundidad de desplante de 1.50 mts. En este caso para una capacidad Portante del suelo igual a : $q_u = 0.86 \text{ kg/cm}^2$

En este caso el coeficiente de balasto será igual a : $K_s = 1.948 \text{ kg/cm}^3$ La capacidad portante para los cimientos corridos de concreto ciclópeo a una profundidad de 1.20 mts para las estructuras proyectadas, asumiendo un ancho de cimentación de 1.00m será igual a: $q_u = 0.65 \text{ kg/cm}^2$.

- i) El Distrito de Mórrope en lo referente a la sismicidad del área en estudio ésta se encuentra ubicada dentro de la Zona Sísmica 4 (Zona de Sismicidad Alta), se recomienda que para el análisis sismorresistente se debe tener en cuenta un suelo Tipo III = S 3, con período predominante $T_s = 1.0 \text{ seg.}$, factor de suelo $S = 1.10$, para una CATEGORÍA DE EDIFICACIÓN TIPO "A" con un factor de uso $U = 1.50$. por lo que se deberá tener presente la posibilidad de que ocurran sismos de alta magnitud.
- j) Los suelos de la zona de estudio, se recomienda el uso de CEMENTO PORTLAND TIPO MS en las obras de cimentación y CEMENTO PORTLAND TIPO I para estructuras como vigas y columnas. No presenta una agresividad de las Sales Solubles Totales al concreto. Finalmente se recomienda además tener en cuenta lo indicado el capítulo 4.0 de las Normas E.060 (concreto en obra), respecto al mezclado, transporte, colocación, consolidación, protección y curado del concreto.
- k) Durante las excavaciones para la cimentación deberá verificarse que se

haya sobrepasado las capas superiores de suelos finos y de rellenos, si al efectuar las excavaciones hasta la profundidad de cimentaciones mínimas recomendadas no se satisface este requisito, deberá profundizarse la excavación hasta cumplirlo y vaciar en la altura de sobre excavación un falso cimiento de concreto ciclópeo pobre.

- l) Una vez alcanzada la profundidad de desplante y cerciorarse de que la superficie expuesta se encuentre libre de materiales no apropiados para el soporte de la cimentación tales como escombros, material vegetal o suelo muy suelto. En las excavaciones superficiales estas deberán protegerse inmediatamente con un mortero (en proporción 1:3) de espesor mínimo de cinco centímetros, puesto que el remoldeo y los cambios bruscos de temperatura o inundaciones, producen deterioros graves al suelo de fundación.
- m) Una vez vaciado el cimiento o construida la obra, debe procederse a construir el drenaje subsuperficial y a rellenas las excavaciones mediante material firmemente compactado disponiendo una sobre altura respecto de la superficie del terreno para garantizar las condiciones de drenaje y evitar empozamientos.
- n) Se recomienda realizar diseño de mezclas de concreto para cada uso o estructura, deberá realizarse con agregados seleccionados que cumplan con las especificaciones técnicas de gradación, resistencia y durabilidad (Granulometría, Abrasión, Intemperismo a 5 ciclos, etc.)
- o) Los ensayos de los materiales constituyentes de la cimentación deberán seguir las normas técnicas peruana (NTP), los cuales deben cumplir con

todos los parámetros constituidos para cada material.

- p) Utilizar agua limpia y libre de cantidades perjudiciales de cloruros, aceites, ácidos, sales, materiales orgánicos u otras sustancias dañinas para el terreno de fundación y el concreto de fundación. Todo el equipo de mezclado y transporte del concreto deberá estar limpio de impurezas. Todos los residuos deberán ser retirados de las excavaciones para la cimentación, que ocupará el concreto.
- q) Asimismo, si al nivel de cimentación se encontrase un bolsón de suelo de relleno deberá profundizarse la cimentación hasta sobrepasarlo y vaciar en la altura de sobre excavación un falso cimiento de concreto ciclópeo pobre. Por último, en los casos en el que el emplazamiento de una cimentación haya sido efectuado una excavación hasta una profundidad mayor que la profundidad considerada para la cimentación (calicata, por ejemplo) deberá rellenarse a la altura de sobre excavación efectuada con un falso cimiento de concreto ciclópeo pobre.
- r) Durante la construcción deberá entibarse las paredes para evitar derrumbe de zanjas, asimismo se deben encofrar las caras de las cimentaciones para no deformar la geometría de diseño de los elementos estructurales. Esto también evitará derrumbes durante las excavaciones que puedan causar accidentes.
- s) En todos los casos será recomendable proteger al suelo de soporte de la infiltración de agua proveniente de perforaciones y/o lluvias, por lo que es indispensable reparar de inmediato cualquier daño en las tuberías que puedan originar estos efectos durante el período de construcción y/o

durante la vida útil de la obra.

- t) No se debe permitir el tránsito de maquinaria pesada en las proximidades de la excavación, a fin de evitar derrumbes o desmoronamientos generados por su peso o trepidación de sus motores.
- u) Cuando el material proveniente de las excavaciones se coloque sobre la superficie del terreno, debe depositarse a una distancia mínima de 0.50 m., medida desde el borde de la excavación. Se colocarán rodapiés siempre que haya peligro de caída de materiales al interior de la excavación.
- v) Las conclusiones y recomendaciones incluidas en el informe, así como la descripción generalizada del perfil de los suelos que presenta, están basadas en el programa de exploración de campo descrita en la sección respectiva.

De acuerdo a la práctica usual de la ingeniería de suelos, dicho programa se considera adecuado, tanto en el número de sondajes como en la profundidad de estos, para la ubicación del terreno estudiado, su extensión y el tipo de estructura de la que se trata.

El presente estudio es válido solo para el área investigada, teniendo como resultados el siguiente resumen:

Tabla 20.RESUMEN DE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN	
Estrato de apoyo de la cimentación	Arena Limosa (SM)
Capacidad portante para diseño Zapata	0.86 kg/cm ²
Capacidad portante para Cimiento Cerco	0.65 kg/cm ²
Coeficiente de balasto (Zapatas)	1.948 kg/cm ³
Asentamiento	1.93 cm
Profundidad de cimentación	1.50 m
Cemento a utilizar	Cemento Portland Tipo MS para cimentación. Cemento Portland Tipo I para estructuras.
Zona sísmica	ZONA 4
Factor de suelo	S3 (1.10)
Factor "U"	1.50
Tp	1.00
Tl	1.60

Fuente: Laboratorio Ingeonort, SAC.

PANEL FOTOGRÁFICO

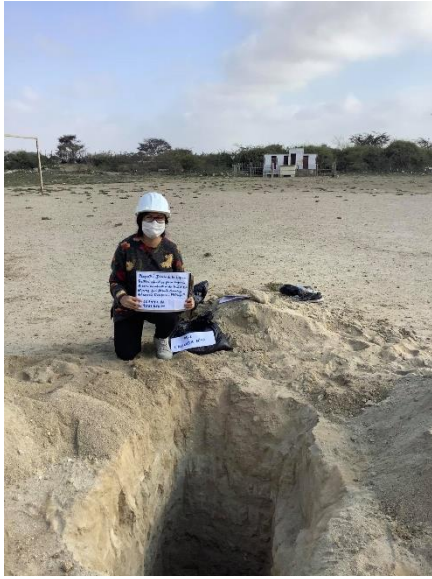


Figura 11. I.E.I.P. Luis Alberto Sánchez, Calicata N° 01, 2020.



Figura 12. I.E.I.P. Luis Alberto Sánchez, Calicata N° 02, 2020.



Figura 13. I.E.I.P. Luis Alberto Sánchez, Calicata N° 03, 2020.



Figura 14. I.E.I.P. Luis Alberto Sánchez, Calicata N° 04, 2020.



Figura 15. I.E.I.P. Luis Alberto Sánchez, Calicata N° 05, 2020.



Figura 16. I.E.I.P. Luis Alberto Sánchez, Calicata N° 06, 2020.



Figura 17. Laboratorio Ingeonort SAC., Ensayo de corte directo, 2020.



Figura 18. Laboratorio Ingeonort SAC., Material de ensayo de granulometría, 2020.