



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

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**REHABILITACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INICIAL
DEL PUEBLO TRADICIONAL DE CAYMA, DISTRITO DE CAYMA,
AREQUIPA, AREQUIPA; 2023.**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR EL BACHILLER

Bach. ETNAN ADBEEL HUAMANI CONDORI

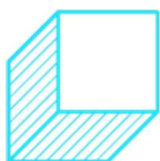
(ORCID: 0000-0002-4100-5364)

ASESOR

Mgtr. GARCÍA CORDOBA, EDY JAVIER

(ORCID: 0000-0001-5644-4776)

TUMBES – PERÚ 2023





TSP_HUAMANI_CONDORI_CORREGIR_01_04_2023.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	2%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
4	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	repositorio.ana.gob.pe Fuente de Internet	2%
6	docplayer.es Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
8	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	Submitted to Natonal Institute of Technology Calicut	1%



Fuente de Internet

<1 %

76

"Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derechos Humanos, Volume 12 (1996)", Brill, 1998

Publicación

<1 %

77

"Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derechos Humanos, Volume 24 (2008)", Brill, 2012

Publicación

<1 %

78

"Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derechos Humanos, Volume 31 (2015)", Brill, 2017

Publicación

<1 %

79

"Modeling and Simulation in Engineering, Economics and Management", Springer Science and Business Media LLC, 2016

Publicación

<1 %

80

Rocío García Aboal. "Propiedades optoelectrónicas en perovskitas halogenadas y su aplicación en energía y sensores", Universitat Politecnica de Valencia, 2021

Publicación

<1 %

81

repositorio.unac.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

82

repositorio.unasam.edu.pe

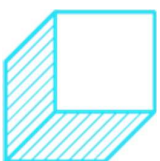
Fuente de Internet

<1 %



DEDICATORIA

A Dios y a mis padres, por la confianza y perseverancia que me brindaron, gracias a ellos tengo una carrera profesional. Por lo que estaré siempre agradecido de Ellos.



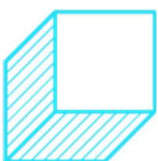


AGRADECIMIENTOS

A toda mi familia por su apoyo, comprensión y estímulo constante durante todo este tiempo.

A mis compañeros que me brindaron el apoyo durante toda esta etapa de investigación.

Agradecer a todos los docentes que participaron en mi formación profesional de Ingeniero Civil, por impartir sus conocimientos durante los 5 años de mi vida Universitaria.





RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional, “Rehabilitación de la Institución Educativa Inicial del pueblo tradicional de Cayma, distrito de Cayma, Arequipa, Arequipa; 2023”, surge como respuesta a la problemática de la inadecuada infraestructura que presentaba la Institución Educativa Inicial del pueblo tradicional de Cayma. Así mismo está orientado: al análisis del Estudio topográfico, el cual determinó las medidas y ubicación de la infraestructura existente y obtuvo el grupo de puntos para determinar la superficie del terreno para posterior a ello hallar el perfil longitudinal y transversal del terreno, resultando pendientes entre el 5% y 10% ; al análisis del Estudio de mecánica de suelos, el cual permitió obtener el perfil estratigráfico, resultando un tipo de suelo arenoso con limos y grava mal graduada siendo la clasificación de suelo según S.U.C.S de tipo SP Y SM, donde la capacidad portante del terreno para soportar el peso de la edificación es de 1.82 kg/cm², así mismo nos indica que la cimentación no debe ser muy profunda siendo la altura mínima de excavación para la base de los cimientos de 1.50m, la cimentación será por medio de cimientos armados y/o zapatas, los cuales deberán conectarse en ambos sentidos, no existe evidencia de nivel freático superficial; y al análisis y diseño de los elementos estructurales de concreto armado de las aulas, el cual ha demostrado que están de acuerdo a los requisitos técnicos mínimos indicados en la Norma Técnica Peruana E-020, E-030, E-060 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Palabras claves: estudio topográfico, estudio de mecánica de suelos, análisis y diseño de edificaciones, concreto armado.





ABSTRACT

The present work of professional sufficiency, "Rehabilitation of the Initial Educational Institution of the traditional town of Cayma, district of Cayma, Arequipa, Arequipa; 2023", arises as a response to the problem of inadequate infrastructure presented by the Initial Educational Institution of the traditional town of Cayma. It is also oriented: to the analysis of the topographic study, which determined the measurements and location of the existing infrastructure and obtained the group of points to determine the surface of the land and after that to find the longitudinal and transversal profile of the land, resulting in slopes between 5% and 10%; to the analysis of the Study of soil mechanics, which allowed obtaining the stratigraphic profile, resulting in a type of sandy soil with poorly graded silt and gravel, being the soil classification according to S.U.C.S of type SP Y SM, where the bearing capacity of the ground to support the weight of the building is 1.82 kg/cm², it also indicates that the foundation should not be very deep, with the minimum excavation height for the base of the foundation being 1.50m, the foundation will be by means of reinforced foundations and/or or footings, which must be connected in both directions, there is no evidence of a superficial phreatic level; and the analysis and design of the reinforced concrete structural elements of the classrooms, which has been shown to be in accordance with the minimum technical requirements indicated in the Peruvian Technical Standard E-020, E-030, E-060 of the National Regulation of Buildings.

Keywords: *topographic study, study of soil mechanics, analysis and design of buildings, reinforced concrete.*





INTRODUCCIÓN

Actualmente la educación del grado inicial ha tomado gran importancia, debido a que cumple un papel fundamental en el desarrollo integral del niño; en sus conocimientos, sus emociones y en su relación con la sociedad. (Cueto, 1999).

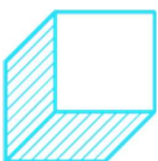
Así mismo profesionales psicólogos, nutricionistas y neurólogos a través de estudios demuestran que el desarrollo cognitivo, social y de personalidad de una persona se logra con mayor facilidad en sus inicios de vida. (Reveco, 2004).

En el distrito de Cayma muchas Instituciones Educativas Iniciales no cuentan con una infraestructura adecuada de educación, ni con condiciones espaciales que permitan el correcto aprendizaje de los niños; así mismo el diseño estructural que presentan es ambiguo ya que en muchos casos no se realizaron los estudios adecuados para su construcción.

Bajo esos factores el presente trabajo está orientado al desarrollo del análisis de los estudios topográficos, de mecánica de suelos y de diseño de elementos de concreto armado del proyecto “Rehabilitación de la Institución Educativa Inicial del pueblo tradicional de Cayma, distrito de Cayma, Arequipa, Arequipa; 2023”, con la finalidad de que la infraestructura educativa sea la adecuada y segura que permita contribuir con el desarrollo integral del niño, tomando en consideración la Norma Técnica para el “Diseño de Locales de Educación Básica Regular Nivel Inicial” - 2019 del Ministerio de Educación.

La presente tesis de suficiencia profesional será desarrollada a través de 7 capítulos:

Capítulo I: Correspondiente a la Realidad Problemática, en el cual se describe y formula: La descripción de la realidad problemática, formulación del problema;





problema general, problemas específicos. Objetivos del proyecto; objetivo general, objetivos específicos. Justificación y limitantes de la investigación.

Capítulo II: En donde se describe el Desarrollo del Proyecto, que contiene: La Descripción y Diseño del Proceso Desarrollado, Requerimientos, Cálculos, Dimensionamiento, Equipos utilizados, Conceptos Básicos para el Diseño del Piloto, Estructura, Elementos y funciones, Planificación del proyecto y Servicios y Aplicaciones.

Capítulo III: Denominado Diseño Metodológico, que contiene: Tipo y diseño de Investigación, Método de Investigación, Población y Muestra, Lugar de Estudio, Técnica e Instrumentos para la recolección de la información, Análisis y Procesamiento de datos.

Capítulo IV: Se mencionan las Conclusiones y Recomendaciones.

Capítulo V: Glosario de Términos, Referencias, el cual contiene: Glosario de Términos, Libros, Electrónica.

Capítulo VI: se ordena el índice de los recursos usados en el trabajo de suficiencia profesional, tales como gráficos, tablas, fotos, direcciones web y elaboración propia.

Capítulo VII: se adjuntan anexos correspondientes al trabajo de suficiencia profesional.

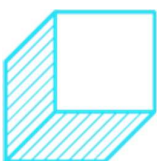
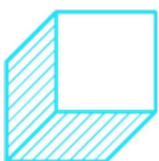




TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT.....	v
INTRODUCCIÓN	vi
TABLA DE CONTENIDO.....	viii
CAPÍTULO I	
1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	11
1.1 Descripción de la Realidad Problemática.....	11
1.2 Formulación del Problema	12
1.3 Problema General.....	12
1.4 Problemas Específicos.....	12
1.5 Objetivos del Proyecto	13
1.5.1 Objetivo General.....	13
1.5.2 Objetivos Especificos	13
1.6 Justificación.....	13
1.7 Limitantes de la Investigación	14
CAPÍTULO II	
2 DESARROLLO DEL PROYECTO.....	15
2.1 Descripción y Diseño del Proceso Desarrollado	15





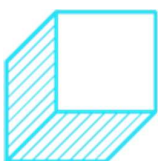
2.1.1	Requerimientos.....	15
2.1.2	Cálculos.....	38
2.1.3	Dimensionamiento.....	80
2.1.4	Equipos utilizados.....	81
2.1.5	Conceptos Básicos para el Diseño del Piloto.....	83
2.1.6	Estructura.....	85
2.1.7	Elementos y funciones.....	86
2.1.8	Planificación del proyecto.....	88
2.1.9	Servicios y Aplicaciones.....	89

CAPÍTULO III

3	DISEÑO METODOLÓGICO.....	103
3.1	Tipo y diseño de Investigación.....	103
3.2	Método de Investigación.....	104
3.3	Población y Muestra.....	104
3.4	Lugar de Estudio.....	104
3.5	Técnica e Instrumentos para la recolección de la información.....	105
3.6	Análisis y Procesamiento de datos.....	106

CAPÍTULO IV

4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	107
4.1	Conclusiones.....	107
4.2	Recomendaciones.....	108





CAPÍTULO V

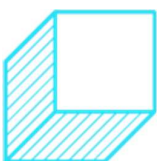
5	GLOSARIO DE TÉRMINOS, REFERENCIAS.....	109
5.1	Glosario de Términos.....	109
5.2	Referencias Bibliográfica.....	110

CAPÍTULO VI

6	ÍNDICES.....	113
6.1	Índices de Gráficos.....	113
6.2	Índice de Tablas.....	115
6.3	Índice de Fotos.....	117

CAPÍTULO VII

7	ANEXOS.....	119
	ANEXO 1 – Costo Total de la Investigación e Instalación del Proyecto Piloto	119
	ANEXO 2 – Diapositivas utilizadas en la sustentación	120



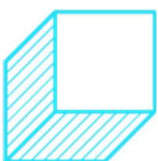


CAPÍTULO I

REALIDAD PROBLEMÁTICA

1.1 Descripción de la Realidad Problemática

La ejecución del proyecto “REHABILITACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INICIAL DEL PUEBLO TRADICIONAL DE CAYMA, DISTRITO DE CAYMA, AREQUIPA, AREQUIPA; 2023”, se da debido a que la estructura de esta, en su conjunto, se encontraba en mal estado; ya que el material noble del cual estaban conformadas las aulas tenían una antigüedad de 20 años, siendo ejecutadas en el año 1999 por la municipalidad Distrital de Cayma, a su vez presentaban un estado de conservación de regular a malo; así mismo su infraestructura no cumplía con los requerimientos técnicos mínimos establecidos por el Ministerio de Educación para ser utilizado como infraestructura educativa, donde los principales problemas fueron, el acondicionamiento de baños en construcciones existentes no compatibles, el espacio insuficiente en la zona de administración y las dimensiones de aulas que no cumplían con el índice de espacios requeridos; siendo estas situaciones factores de riesgo para la correcta enseñanza y aprendizaje, y la seguridad física de la





población escolar y docente. Es por ello que se llega a plantear este proyecto que tiene como finalidad mejorar el funcionamiento de dicha Institución, a través de la construcción de 04 aulas con sus respectivos servicios higiénicos, construcción de 01 ambiente administrativo, construcción de 01 ambiente destinado para cocina y almacén, y construcción de juegos recreativos en espacios abiertos algunos verdes, que contribuyan al desarrollo psicomotriz y de aprendizaje del niño, a través del ejercicio de actividades recreativas. Este proyecto es de gran importancia ya que su propuesta de Infraestructura Educativa busca brindar mejores condiciones de espacios educativos a la población escolar de Distrito de Cayma.

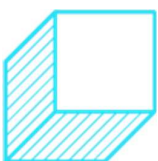
1.2 Formulación del Problema

1.3 Problema General

- ¿Como realizar la rehabilitación de la Institución Educativa inicial del Pueblo Tradicional de Cayma, distrito de Cayma, Arequipa, Arequipa; 2023?

1.4 Problemas Específicos

- ¿Cómo desarrollar el estudio topográfico para la rehabilitación de la Institución Educativa Inicial del Pueblo Tradicional de Cayma, distrito de Cayma, Arequipa, Arequipa; 2023?
- ¿Cómo desarrollar el estudio de mecánica de suelos para la rehabilitación de la Institución Educativa Inicial del Pueblo Tradicional de Cayma, distrito de Cayma, Arequipa, Arequipa; 2023?





- ¿Cómo elaborar el análisis y diseño sísmico de las aulas para la rehabilitación de la Institución Educativa Inicial del Pueblo Tradicional de Cayma, distrito de Cayma, Arequipa, Arequipa; 2023?

1.5 Objetivos del Proyecto

1.5.1 Objetivo General

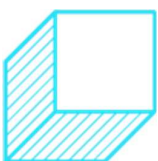
- Realizar la rehabilitación de la Institución Educativa Inicial del Pueblo Tradicional de Cayma, distrito de Cayma, Arequipa, Arequipa; 2023.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Desarrollar el estudio topográfico para la rehabilitación de la Institución Educativa Inicial del Pueblo Tradicional de Cayma, distrito de Cayma, Arequipa, Arequipa; 2023.
- Desarrollar el estudio de mecánica de suelos para la rehabilitación de la Institución Educativa Inicial del Pueblo Tradicional de Cayma, distrito de Cayma, Arequipa, Arequipa; 2023.
- Elaborar el análisis y diseño sísmico de las aulas para la rehabilitación de la institución educativa inicial del pueblo tradicional de Cayma, distrito de Cayma, Arequipa, Arequipa; 2023.

1.6 Justificación

Ante la deficiente infraestructura educativa que presentaba la institución educativa inicial del pueblo tradicional de Cayma, sin mantenimiento, con aulas no aptas para acoger estudiantes, con servicios higiénicos mal improvisados y con zonas de administración diminutas; es que el Proyecto “rehabilitación de la institución educativa inicial del pueblo tradicional de Cayma, distrito de Cayma, Arequipa, Arequipa; 2023”, tiene como propósito

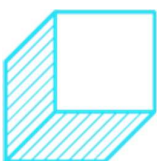




brindar una Infraestructura de educación adecuada, teniendo en consideración la Norma Técnica para el Diseño de Locales de Educación Básica Regular Nivel Inicial - 2019 del Ministerio de Educación; que permita tener una distribución flexible de las aulas que ayuden al desarrollo de la autonomía y del trabajo en grupo, así mismo el diseño arquitectónico pretende brindar zonas de juegos que tengan como finalidad conseguir que los niños aprendan a través de la relación con el entorno y la experiencia (Diseño espacial del aula de escolar), potenciando así el aprendizaje de los alumnos. De esta manera se brindará ambientes con espacios adecuados y con la seguridad estructural de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones.

1.7 Limitantes de la Investigación

- **Factores técnicos:** Debido a incompatibilidades entre el terreno y los planos y a que el levantamiento topográfico del expediente técnico no se asemejaba a la realidad; es que se procedió a realizar un nuevo levantamiento y procesamiento de datos, lo cual ocasiono retraso en la ejecución de los trabajos de la obra.





CAPÍTULO II

DESARROLLO DEL PROYECTO

2.1 Descripción y Diseño del Proceso Desarrollado

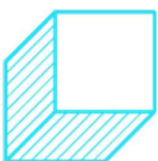
2.1.1 Requerimientos

2.1.1.1 Estudio topográfico

a. Generalidades

La topografía es una disciplina que tiene como objetivo representar gráficamente la superficie terrestre. Es el campo encargado de estudiar los principios y métodos que permitan establecer las formas, detalles y elementos de la Tierra, ya sean los naturales o los hechos por el humano (Etecé, 2023).

La topografía comprende los siguientes campos: la planimetría y la altimetría. El primero es el encargado de estudiar los procedimientos e instrumentos a utilizar para poder representar en una superficie plana el terreno y a la vez ubicar los puntos requerido. Y la altimetría será la responsable de indicar las alturas de los puntos solicitados, siendo necesario tener un plano como referencia, el cual puede ser el nivel del mar u otra. Con ello se





podrá interpretar y reproducir la forma del terreno. (ingeoexpert, 2023).

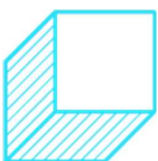
b. Objetivos

El levantamiento topográfico tiene como objetivo definir en planimetría y en altimetría la superficie del terreno. Estas representaciones son obtenidas mediante procedimientos técnicos y mediante la utilización de equipos referenciados según la ubicación satelital, los cuales permiten definir su posición con alta precisión, dichos equipos permitirán obtener las coordenadas de los diferentes puntos mediante una relación de lecturas verticales y horizontales. En conclusión, se determinará las condiciones del terreno natural con el propósito de:

- Desarrollar trabajos en el terreno para que sea posible realizar los planos del tipo topográfico.
- Aportar datos que permitan conocer las características del terreno y cuál sería el impacto ambiental.
- Obtener la ubicación y conocer las dimensiones de elementos o estructuras existentes en el lugar de estudio.
- Fijar puntos que sirvan de referencia para la realización de los trabajos de replanteo.

c. Planeamiento

Consiste en determinar cuáles son las características geométricas, técnicas, económicas y de factibilidad para poder efectuar un estudio específico que permita realizar un anteproyecto que





satisfaga una necesidad específica. En esta etapa se desarrollará una evaluación preliminar, en la cual se deberá considerar factores de precisión requeridos, la disponibilidad o requerimientos de equipos, materiales, personal y demás facilidades, incluyendo los factores ambientales previstos, para poder realizar un planteamiento de planificación óptimo y poder establecer reglas y métodos puntuales.

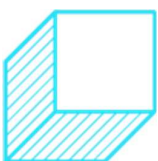
d. Reconocimiento y monumentación

Comprenden las operaciones que se realizan en campo, que están orientados a identificar propiedades del terreno obtenidas del planeamiento, y a determinar características y particularidades no consideradas. Así mismo estas operaciones deben conducir a la realización del proyecto final. Por otro lado, esta fase también considera la ubicación física de hitos o monumentos necesarios en los lugares pre determinados.

e. Equipos utilizados

De acuerdo a la naturaleza del trabajo se utilizaron los siguientes equipos:

- 01 estación total LEICA TR-300
- 01 trípode topográfico para estación
- 02 prismas
- 03 radiocomunicación
- 01 mini prisma
- 02 flexómetros metálicas de 8 m.





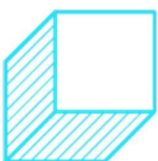
- Programa de AutoCAD for Windows versión 2017
- Excel for Windows versión 7
- Software DTM para curvas de nivel.
- 02 computadora Portátil Toshiba Corel 2 Dúo Windows Vista
- 01 impresora SPSON L365
- 01 plotter HP design jet T120

f. Trabajos de campo

El trabajo de campo correspondiente al levantamiento topográfico de la infraestructura y del terreno del proyecto “Rehabilitación de la Institución Educación Inicial del Pueblo Tradicional de Cayma, distrito de Cayma, Arequipa, Arequipa; 2023” tuvo como objetivo establecer la forma del terreno y ubicar elementos que conformaban la infraestructura del plantel, y de sus alrededores.

Es así que para el levantamiento topográfico realizado se tomaron: los vértices del terreno, las aristas de las construcciones existentes, puntos relevantes de terrenos colindantes, límites de propiedad, ubicación de calicatas etc., midiéndose las distancias inclinadas, ángulos horizontales y ángulos verticales. Y con fines de verificación esta medición se completó con las medidas de los detalles internos de las construcciones existentes (muros, puertas, ventanas, etc.), hechas con un flexómetro metálico.

Debido a particularidades del terreno, el levantamiento topográfico se realizó desde estaciones ubicadas dentro y fuera de la Institución; indicando claramente en el plano topográfico donde se ubican cada una de las estaciones.





El Bench Mark se ubicó en la puerta principal de ingreso; siendo definido el B.M. con pintura de color blanca y siendo ubicado claramente en el plano topográfico.

Fotografía 1: *Trabajos de levantamiento topográfico.*



Fuente: Expediente Técnico

g. Trabajos de gabinete

Estos trabajos tuvieron como objetivo establecer coordenadas y alturas de los puntos relevantes a partir del levantamiento topográfico realizado. El software computarizado se encargó de procesar los datos.

El procedimiento para la realización de los trabajos fue:

- Obtención de los puntos relevantes, para establecer las coordenadas y medidas de acuerdo a longitudes y ángulos.
- Plasmar el dibujo en planta y las curvas de nivel a través del procesamiento de los datos contenidos en los archivos





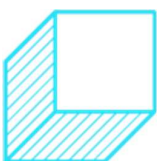
gráficos y genéricos exportados por el software del equipo topográfico.

- Procesar las medidas y coordenadas por medio del programa del equipo, el cual ubico los puntos de acuerdo a sus coordenadas y estableció las curvas de nivel con una distancia de 0.20 m., a partir de las medidas obtenidas.
- Dibujar el plano en AutoCAD; consiste en unir las coordenadas de los puntos indicados en el gráfico del levantamiento topográfico.
- Dibujar en AutoCAD el plano arquitectónico del plantel, indicando detalles, cortes, elevaciones, ubicaciones, membrete, cuadro de acabados etc.
- Colocación de las curvas de nivel en el plano indicado.
- Impresión de los planos de acuerdo a la escala indicada.

2.1.1.2 Estudio de mecánica de suelos

a. Generalidades

Los estudios de suelo permitirán determinar las condiciones físicas, químicas y mecánicas del terreno sobre el que se van a realizar los trabajos de construcción, así como la profundidad y características de las capas de las cuales está compuesto el suelo, además se podrá saber la altura de la profundidad a la que se deben realizar las fundaciones durante el proceso constructivo. Así también a través de este estudio se puede determinar las cualidades geológicas, la secuencia litológica, las capas y su espesor, la





profundidad del nivel freático y hasta la capacidad de aguante del suelo o de una roca.

b. Objetivos

Su objetivo es dar a conocer las características del Subsuelo del terreno donde se desarrollara el proyecto; para lo cual mediante calicatas, ensayos estándar de laboratorio y trabajos de gabinete, se logró definir los perfiles estratigráficos del subsuelo, así como sus características físicas y mecánicas y sus propiedades de resistencia y deformación, a partir de los cuales se puede establecer el tipo y altura de profundidad de los cimientos, la capacidad de resistencia, asentamientos y las consideraciones a tener en cuenta.

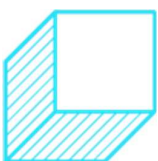
c. Normativa

El presente trabajo se desarrolló en relación con la Normativa E - 050 de suelos y cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones.

d. Metodología

Los pasos a seguir fueron los siguientes:

- Identificación del área de terreno a intervenir.
- Elaboración de las excavaciones para las calicatas indicadas.
- Obtención de partículas del suelo.
- Realización de pruebas en laboratorios.





- Valoración de los trabajos realizados en campo y en laboratorios.
- Perfiles estratigráficos.
- Cálculo de la de la resistencia del suelo.

e. Ubicación y descripción del área en estudio

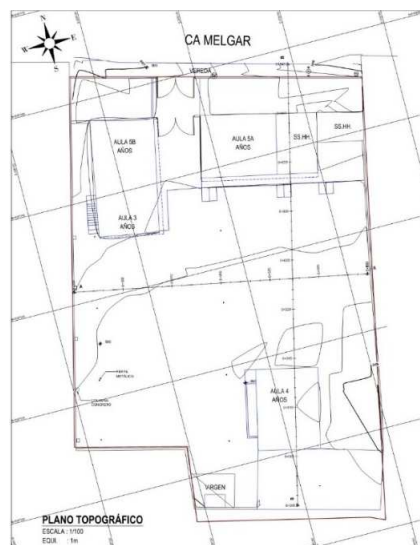
La I.E.I. CAYMA se ubica en el distrito de Cayma, provincia de Arequipa, departamento de Arequipa.

El área obtenida según levantamiento topográfico es de 154.4197 m² con un perímetro de 1 470.3431 m

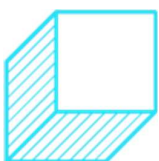
Los límites del terreno en estudio son los siguientes:

- Por el frente : Calle Melgar.
- Por el fondo : Pasaje los olivos.
- Por el lado derecho : Av. Cayma.
- Por el lado izquierdo : Calle Tronchadero.

Gráfico 1: *Ubicación de la I.E.I Cayma*



Fuente: Expediente Técnico





f. Geología

El Distrito de Cayma está ubicado a 2403 msnm., cuenta con una superficie de 246 mil hectáreas y una población aproximada de 100 mil habitantes. Sus características físico geográficas constituyen un terreno muy accidentado, que comprende laderas con pendientes y quebradas profundas que corren paralelas al río Chili en dirección al volcán Chachani.

g. Sismicidad

El mapa de Zonificación Sísmica del Perú indica que el suelo del terreno en estudio se encuentra en la Zona 3 y según las “Normas de diseño sismo resistente del Reglamento Nacional de Construcción”, la fuerza sísmica horizontal se calcula con la siguiente relación:

$$H = \frac{Z \times U \times C \times S \times P}{R_d}$$

Donde:

S = factor del suelo con un factor de 1.15

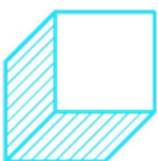
Z= factor de zona con un valor de 0.35

C= factor de aplicación sísmica (C= 2.5)

U = factor de uso (para el caso de centro educativos U = 1.5)

h. Excavación de Calicatas

Se conformaron tres (03) calicatas, siendo denominadas: C-1, C-2, C-3; las cuales fueron ubicadas estratégicamente, y hechas con





alturas de profundidad de acuerdo a la fuerza de las cargas valoradas en el proyecto.

Con este método de trabajo se permitió determinar verídicamente las diferentes particularidades del subsuelo en su estado natural. Resultando la no presencia de nivel freático hasta los 3m de profundidad.

Las profundidades alcanzadas por las excavaciones de las calicatas fueron las siguientes:

Tabla 1: *Profundidad de calicatas del estudio*

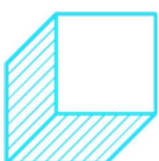
Calicata	Profundidad (m)
C-1	3.00
C-2	3.00
C-3	3.00

Fuente: Expediente Técnico

Fotografía 2: *Excavación de calicata C-01*



Fuente: Expediente Técnico





Fotografía 3: Profundidad de excavación de calicata C-01



Fuente: Expediente Técnico

i. Muestreo y registros de exploración

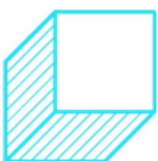
Para desarrollar las pruebas de identificación y clasificación se recogieron en proporciones necesarias muestras disturbadas específicas de las capas presentes en cada calicata, así mismo se obtuvo una muestra intacta representativa para la prueba de corte directo.

Así también para un mayor control se formularon registros de las exploraciones hechas, indicando las diferentes peculiaridades de los sedimentos subyacentes, tales como tipo de suelo, espesor del estrato, humedad, plasticidad, compacidad, etc.

j. Ensayos de laboratorio

Se realizaron los siguientes ensayos:

- a. Análisis granulométrico ASTM D-422





- b. Contenido de humedad ASTM D-2216
- c. Densidad máxima y mínima ASTM D-4253
- d. Gravedad específica ASTM D-854
- e. Corte directo ASTM D-3080

k. Análisis de cimentación

Se realizaron los siguientes análisis:

- f. Profundidad de la cimentación.
- g. Tipo de cimentación.
- h. Cálculo y análisis de la capacidad admisible de carga.
- i. Cálculo de asentamientos

2.1.1.3 Análisis y diseño sísmico

a. Generalidades

Se indica que el diseño sismorresistente está determinado por ciertos componentes y requisitos que debe tener una estructura antisísmica, como: la conformación estructural del edificio, la escala, la simetría, la altura, el tamaño, distribución, concentración de masas, densidad de la estructura, rigidez, torsión, ductilidad, etc. (Norma E-030 Diseño Sismorresistente, 2019).

Así mismo en la Norma E-030 se indican los requisitos mínimos a tener en consideración para lograr un Diseño Sismorresistente de una edificación, el cual puede ser aplicado al diseño de edificaciones nuevas, al reforzamiento de construcciones existentes y a la restauración de estructuras





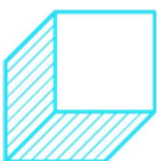
dañadas por la acción de los sismos (Norma E-030 Diseño Sismoresistente, 2019).

La lógica del Diseño Sismorresistente está basada en:

- Prevenir muertes, que consiste específicamente en evitar que estructuras se desplomen pudiendo causar daños irreparables a las personas, empero se podría presentar daños considerables por sísmicos declarados como graves.
- Garantizar que los servicios básicos continúen en funcionabilidad, ya que la estructura esencialmente tendría soportar sismos considerados como moderados, siendo posible sufrir daños restaurables que estén dentro de los parámetros permisible.
- Disminuir los daños a la propiedad, dando mayor relevancia a las edificaciones de primera necesidad, las cuales deberán mantenerse en estado óptimo de operatividad después de un sismo severo.

Se sabe que proporcionar una protección completa contra sismos no es técnica ni económicamente viable para las edificaciones. Con esa lógica es que se presentan los siguientes principios:

- Las estructuras no deberían caer ni ocasionar daños de consideración a los seres humanos, sin embargo, podrían sufrir daños considerados, debido a sísmicos





identificados como severos en el lugar de la ejecución del proyecto.

- Las estructuras deberían resistir sismos identificados como moderados para el lugar del proyecto, pudiendo experimentar daños que puedan ser reparados dentro de límites permisibles.

Para las estructuras de edificaciones consideradas como esenciales, se deberá tener en cuenta que durante la ocurrencia de evento sísmico estas deberán permanezcan en condiciones operativa (Norma E-030 Diseño Sismoresistente, 2019).

Gráfico 2: Categoría de la edificación Factor “U”.

CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR “U”		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado. 	1,5

Fuente: Norma Técnica Peruana E-0.30.

b. Normatividad

- Norma E - 020 Cargas.
- Norma E - 030 Norma Sismorresistente.

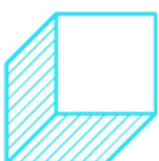
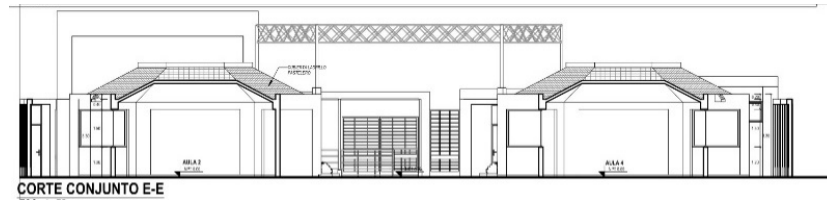




Gráfico 5: *Elevación frontal del proyecto.*



Fuente: Expediente Técnico.

d. Materiales utilizados

Resistencia del concreto en zapatas, columnas, losas y vigas.

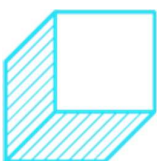
- Resistencia a la compresión: 210 kg/cm² (a los 28 días)
- Peso Volumétrico: 2.4 ton f/m³
- Módulo de Elasticidad: 2173706.51 ton f/m²
- Módulo de Poisson: 0.15

Resistencia del concreto de losas aligeradas

- Resistencia a la compresión: 210 kg/cm² (a los 28 días)
- Peso: 0.3 tonf/m² (Losa de 20cm)
- Módulo de Elasticidad: 2173706.51 tonf/m²
- Módulo de Poisson: 0.15

Acero corrugado

- Tipo: Acero corrugado GRADO 60
- Peso Volumétrico: 7.85 tonf/m³
- Módulo de Elasticidad: 200,000 kg/cm²
- Esfuerzo a la fluencia: $f_y=4200$ kg/cm²





e. Cargas empleadas

Cargas Vivas

- Aulas: 250 kg/m²
- Corredores y escaleras: 400 kg/m²
- Biblioteca: 300 kg/m²
- Laboratorios: 300 kg/m²

Cargas Muertas

- Peso de acuerdo a los pesos volumétricos de los materiales y las medidas de los diferentes elementos estructurales.
- Peso volumétrico de tarrajeo: 2,000 kg/m³
- Acabados: 150 kg/m² (acabados entrepisos)

Cargas de Sismo

- Cargas consideradas de acuerdo a las solicitaciones planteadas en la Norma E-030 Diseño Sismo resistente.

f. Elementos estructurales considerados en la estructuración

Las dimensiones de las piezas estructurales utilizadas se muestran a continuación:

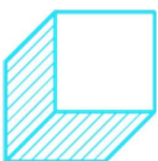




Tabla 2: Dimensión de los elementos estructurales de las aulas.

Nombre	Ancho cm.	Largo cm.	Alto cm.	Espesor cm.	Comentario
Placa P-1	-	1.20	-	25	sección "V"
V-25X20	25	-	20	-	sección rectangular
V-25X40	25	-	40	-	sección rectangular

Fuente: Expediente Técnico.

g. Parámetros sísmicos

Se han considerado los siguientes factores de acuerdo al peligro sísmico considerado según norma:

- **Factor de Zona "Z"**

El territorio del Perú se divide en cuatro zonas, tal como se muestra en el gráfico N° 6. La zonificación se presenta en base en la distribución espacial de la sismicidad observada a lo largo del tiempo, en base a las características generales de los movimientos sísmicos y su atenuación con la distancia del epicentro, así como la creación de datos geotectónicos.

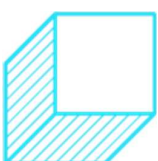
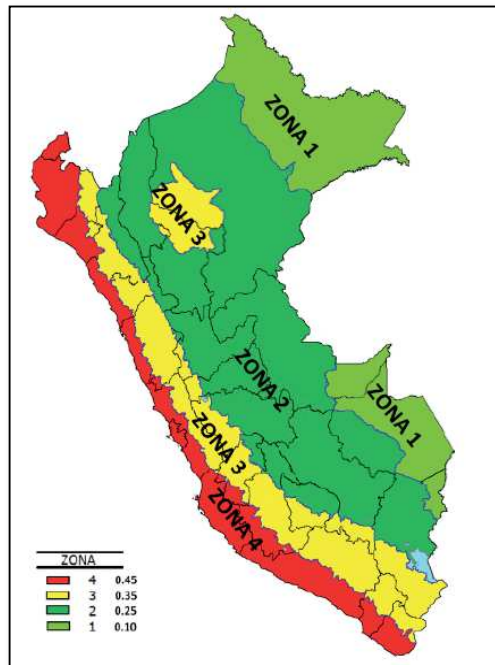




Gráfico 6: Mapa de zonificación del territorio nacional.



Fuente: Norma Técnica Peruana E-0.30.

El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad, por consiguiente, para el presente trabajo se considera como factor “Z” al valor de 0.35. esto en función a que la edificación está ubicada en el distrito de Cayma, Arequipa.

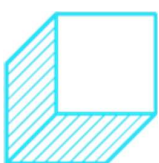
Tabla 3: Factor Zona “Z”.

ZONA	Z
1	0.1
2	0.25
3	0.35
4	0.45

Fuente: Norma Técnica Peruana E-0.30.

- **Perfil de Suelo**

Para poder definir todos sus factores se hizo uso de la norma peruana, donde identificaremos todos los





parámetros que corresponde al tipo de suelo para el diseño, se consideró los parámetros del sitio (S, TP y TL) que describieron las características del suelo del lugar, evidenciando que están conforme al tipo de suelo como se muestran en la tabla 4.

Tabla 4: Factor Suelo “S”.

FACTOR DE SUELO “S”				
SUELO ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Fuente: Norma Técnica Peruana E-0.30.

- **Parámetro de sitio**

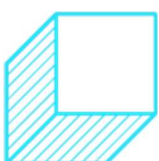
La zona del proyecto corresponde a un factor de zona 3 $Z = 0.35$, para el cual considerando suelo intermedio S2 tenemos un factor S de 1.15

Tabla 5: Parámetros del Sitio.

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

Fuente: Norma Técnica Peruana E-0.30.

La edificación al ser ubicada en la Z3 y al presentar tipo de suelo S2, es posible establecer los periodos T_p y T_l siendo estos de 0.6 y 2.0, respectivamente.





- **Amplificación sísmica**

Según las características del sitio, el factor de amplificación sísmica (C) se define de acuerdo a lo siguiente:

$$T < T_p \qquad C = 2.5$$

$$T_p < T < T_l \qquad C = 2.5 * \left(\frac{T_p}{T}\right)$$

$$T > T_l \qquad C = 2.5 * \left(\frac{T_p - T_l}{T^2}\right)$$

Donde: “T” es el periodo de la estructura.

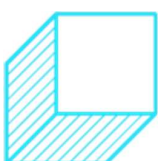
- **Categoría de la edificación**

La categoría de la edificación para el presente trabajo se define de acuerdo la siguiente tabla:

Tabla 6: *Categoría de la Edificación.*

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR “U”		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
A Edificaciones Esenciales	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.	1,5

Fuente: Norma Técnica Peruana E-0.30.





Por lo tanto, la categoría de la edificación es considerada como Categoría A - edificaciones esenciales siendo el Factor “U” de 1.50.

- **Categoría y Sistema Estructural**

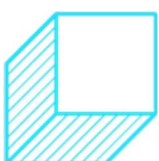
De acuerdo a la Norma E.030, la categoría de la edificación estará en relación con la zona y categoría de acuerdo a como se presenta en la tabla 7.

Tabla 7: *Categoría y Sistema Estructural de la Edificación.*

Tabla N° 6 (*) CATEGORÍA Y SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
A1	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural.
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
A2 (**)	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema.
B	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. Estructuras de madera
	1	Cualquier sistema.
C	4, 3, 2 y 1	Cualquier sistema.

Fuente: Norma Técnica Peruana E-0.30.

Vista la tabla anterior, y teniendo como premisa la distribución arquitectónica es conveniente la utilización del sistema de muros estructurales en el sentido X-X y en el sentido Y-Y. estos debido a que el proyecto se





encuentra en la zona 3 y la edificación es de categoría de nivel A2.

- **Coefficiente de Reducción Sísmica**

Según la norma E.030, el factor de reducción sísmica de la edificación es el que se muestra en la tabla 8.

Tabla 8: *Sistema Estructural*

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coefficiente Básico de Reducción R_0 (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada	3
Madera	7(**)

Fuente: Norma Técnica Peruana E-0.30.

Vista la tabla anterior, se considera para el proyecto factor de reducción sísmica $R=6$, debido a que el sistema estructural empleado es de muros estructurales.





2.1.2 Cálculos

2.1.2.1 Estudio Topográfico

Cuadro de BMs

El Bench Mark se ubicó en la puerta de ingreso principal. La pintura utilizada para identificar el B.M es de color blanca, ubicándose claramente en el plano topográfico. La cota es 2632 m.s.n.m.

Tabla 9: Cuadro de BMs.

CUADRO DE COORDENADAS			
# Punto	Descripción	Norte	Este
12	BM-1	8187028.0010	228137.1734
100	BM-2	8187061.6609	228135.4437
13	BM-3	8187035.5648	228123.8331

Fuente: Expediente Técnico.

Áreas y linderos

El levantamiento del terreno denota un polígono irregular conformado por cuatro lados, identificados a continuación:

Por el frente : Calle Melgar

Por el fondo : Calle Guindos

Por el lado derecho : Calle Tronchadero

Por el lado izquierdo : AV. Cayma

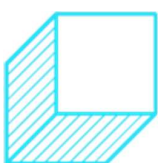




Gráfico 7: Ubicación; Áreas y Linderos del terreno



Fuente: Expediente Técnico.

Según el levantamiento topográfico realizado la superficie del terreno es de: 1265.28m² y la longitud del perímetro es de 147.3ml.

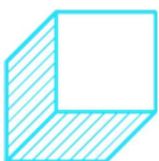
Planos topográficos

La edificación de la Institución Educativa se encuentra ubicado en la Calle Melgar N° 404, a 25 minutos del centro de Arequipa.

A continuación, y según la nomenclatura dada en el plano topográfico, se describe cada edificio existente.

Dirección

Está compuesto por 01 aula de una dirección. Es una construcción de material noble, está apoyado sobre una losa con losetas, El techo es material noble apoyado en la misma pared en buen estado de conservación. Las puertas son de fierro y vidrios, en buen estado y las ventanas son de fierro y vidrio en regular con vidrios. El piso está cubierto con





cerámico en buen estado. Las instalaciones eléctricas son internas.

Aulas de enseñanza

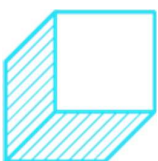
Está compuesto por 02 aulas de enseñanza para 5 años A y para 5 años B. Son dos aulas de construcción de material noble, está apoyado sobre una losa con cerámico, El techo es de concreto armado apoyado en la misma pared en buen estado de conservación. Las puertas son de fierro y vidrios, en buen estado y las ventanas son de fierro y vidrio en regular con vidrios. El piso está cubierto con cerámico en buen estado.

Aulas de enseñanza

Está compuesto por 01 aulas de enseñanza para 3 años. Dos aulas de construcción de material noble, está apoyado sobre una losa con cerámico, El techo es de concreto armado apoyado en la misma pared en buen estado de conservación. Las puertas son de fierro y vidrios, en buen estado y las ventanas son de fierro y vidrio en regular con vidrios. El piso está cubierto con cerámico en buen estado.

Aulas de enseñanza

Está compuesto por 01 aulas de enseñanza para 4 años. Dos aulas de construcción de material noble, está apoyado sobre una losa con cerámico, El techo es de concreto armado apoyado en la misma pared en buen estado de





conservación. Las puertas son de fierro y vidrios, en buen estado y las ventanas son de fierro y vidrio en regular con vidrios. El piso está cubierto con cerámico en buen estado.

Servicios Higiénicos

Es una construcción de material noble, de 02 ambientes, uno para hombres, otro para mujeres y otro para profesores el techo es aligerado sobre el cual están 01 tanque de agua en buen estado. Las puertas son de metal en ambos ambientes, en buen estado y cuentan con unos pequeños baños en cada ambiente. Cuentan con 02 sanitarios en cada módulo uno para niñas y otro para los niños, en buen estado. El piso está cubierto con mayólicas, cuenta con agua y desagüe.

Cerco perimétrico

Cabe señalar que la I.E.I se encuentra completamente cerrada, cuenta con una pared de bloqueta, por los cuadros lados de una altura de 2.90 m. en regular estado de conservación.

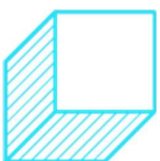
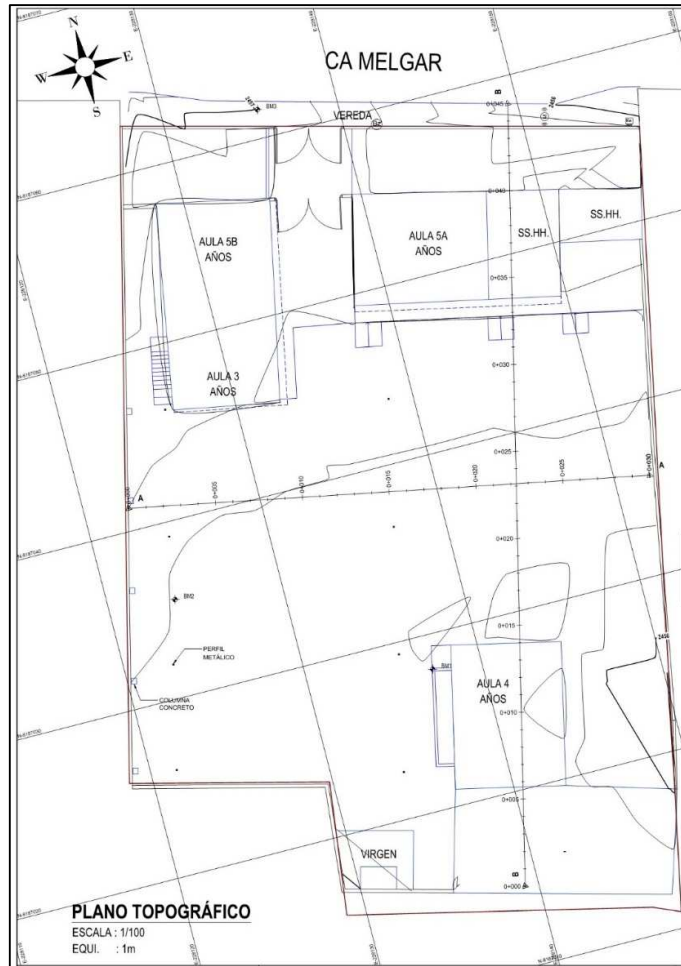


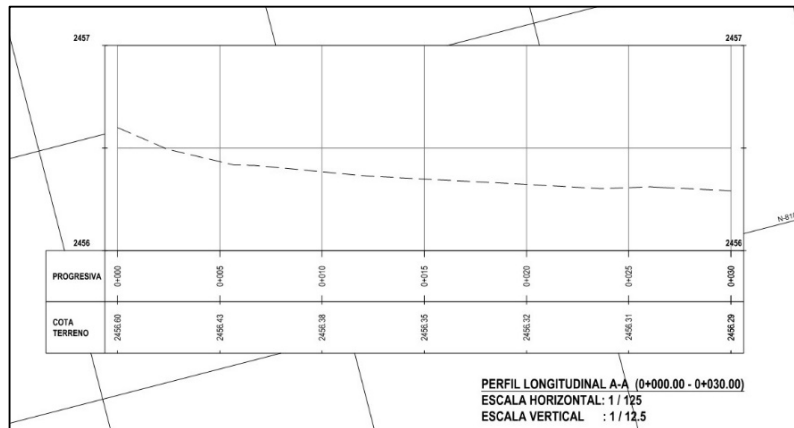


Gráfico 8: Plano topográfico de la I.E.I. Cayma.



Fuente: Expediente Técnico.

Gráfico 9: Perfil longitudinal A-A.



Fuente: Expediente Técnico.

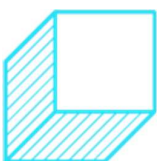
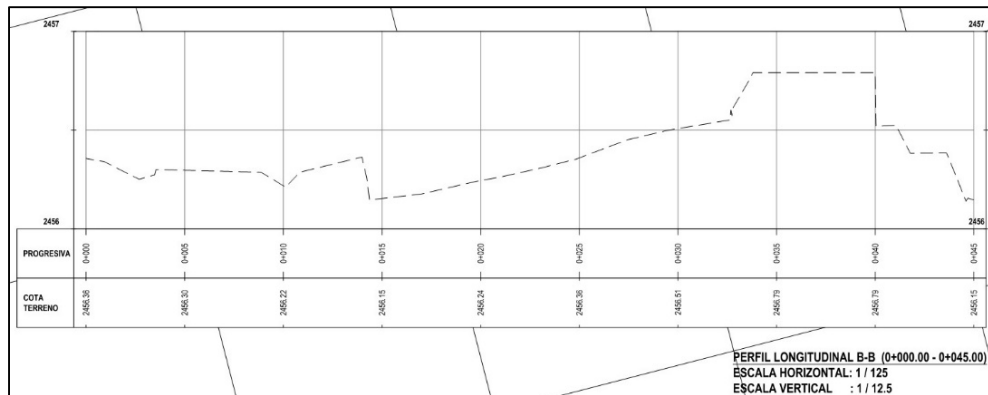




Gráfico 10: Perfil longitudinal B-B.



Fuente: Expediente Técnico.

2.1.2.2 Estudio de Mecánica de Suelos

A continuación, se muestra los cálculos y resultados de los ensayos realizados:

a. Perfil estratigráfico

Calicata C-01

Nivel Freático: No presenta

Coordenadas: S 16°34'18.28" O 72°42.48'.68"

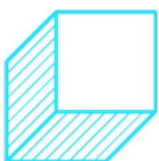




Gráfico 11: Perfil Estratigráfico Calicata C-01.

Prof. (m)	Grafico	Descripcion y naturaleza del terreno	clasific. sucs
0.1		Grava mal graduada con limo con grava, suelo de particulas gruesas, material con raices, color marron oscuro con poca piedra, material suelo, medianamente denso y con humedad minima.	SP - SM
0.2			
0.3			
0.4			
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1			
1.1			
1.2			
1.3			
1.4			
1.5			
1.6			
1.7			
1.8			
1.9			
2			
2.1			
2.2			
2.3			
2.4			
2.5			
2.6			
2.7			
2.8			
2.9			
3			

Fuente: Expediente Técnico.

Calicata C-02

Nivel Freático: No presenta

Coordenadas: S 16°34'16.68" O 72°42.50'.49"

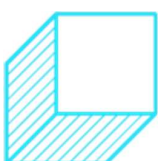




Gráfico 12: Perfil Estratigráfico Calicata C-02.

Prof. (m)	Grafico	Descripcion y naturaleza del terreno	clasific. sucs
0.1		Arena mal graduada, material con poca raices , presenta intercalaciones de arenas gruesas con gravas de tamaño maximo de 3" de formas redondeadas, medianamente denso y con humedad minima.	SP
0.2			
0.3			
0.4			
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1			
1.1			
1.2			
1.3			
1.4			
1.5			
1.6			
1.7			
1.8			
1.9			
2			
2.1			
2.2			
2.3			
2.4			
2.5			
2.6			
2.7			
2.8			
2.9			
3			

Fuente: Expediente Técnico.

Calicata C-03

Nivel Freático: No presenta

Coordenadas: S 16°34'18.68" O 72°42.52'.15"

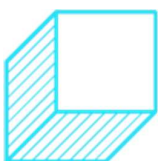
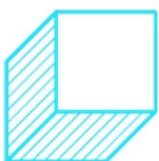




Gráfico 13: Perfil Estratigráfico Calicata C-03.

Prof. (m)	Grafico	Descripcion y naturaleza del terreno	clasific. sucs
0.1		Grava mal graduada con grava, material con piedra tamaño regular, piedras medianas a grandes 8", material firme, medianamente denso y con humedad minima.	SP
0.2			
0.3			
0.4			
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1			
1.1			
1.2			
1.3			
1.4			
1.5			
1.6			
1.7			
1.8			
1.9			
2			
2.1			
2.2			
2.3			
2.4			
2.5			
2.6			
2.7			
2.8			
2.9			
3			

Fuente: Expediente Técnico.





b. Análisis granulométrico ASTM D-422

Tabla 10: Análisis Granulométrico Calicata C-01.

Calicata :	C 1	Tipo de Material:	
Profundidad :	3.00 m	Condición Inicial:	
Granulometría por Tamizado	ASTM D422 - 63(2002)	Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils	
Límite de Consistencia	NTP 339.150:01	Descripción e identificación de suelos - Proced. Visual - manual	
Clasificación SUCS	ASTM D 2487 - 00	Classification of Soils for Engineering Purposes (SUCS)	

TAMIZ	Diámetro (mm)	Wret+T (g)	W RET. (g)	% Wret	% Total Retenido	% Total Pasante	±U al 95%
4"	101.60						
3 1/2"	88.90						
3"	76.20						
2 1/2"	63.50						
2"	50.80	100.0	0.0	0.0	0.0	100.00	0.4
1 1/2"	38.10	210.0	110.0	2.2	2.2	97.80	0.4
1"	25.40	139.5	39.5	0.8	3.0	97.01	0.4
3/4"	19.10	128.3	28.3	0.6	3.6	96.44	0.4
1/2"	12.70	259.3	159.3	3.2	6.7	93.26	0.9
3/8"	9.52	277.5	177.5	3.5	10.3	89.71	0.9
4	4.760	435.0	335.0	6.7	17.0	83.01	1.5
8	2.380	661.3	561.3	11.4	28.4	71.64	2.6
10	2.000	264.3	164.3	3.3	31.7	68.32	2.6
16	1.190	711.8	611.8	12.4	44.1	55.93	1.5
30	0.590	981.8	881.8	17.9	61.9	38.08	1.5
40	0.425	503.3	403.3	8.2	70.1	29.91	1.5
50	0.300	317.0	217.0	4.4	74.5	25.52	1.5
80	0.180	487.8	387.8	7.9	82.3	17.67	1.1
100	0.150	382.8	282.8	5.7	88.1	11.94	1.2
200	0.074	428.0	328.0	6.6	94.7	5.30	0.9
-200		361.8	261.8	5.3	100.0	0.0	

FRACCIONES	
GRAVA	17.0% ± 2%
ARENA	77.7% ± 1%
FINOS	5.3% ± 1%

COEFICIENTES	
Cu	11.39
Cc	0.98

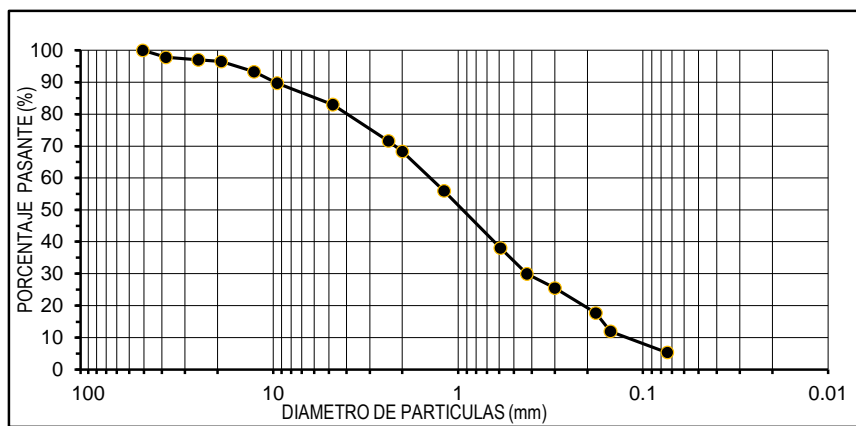
CONSISTENCIA	
L LIQUIDO	NP
L PLASTICO	NP
I PLASTICIDAD	NP

CLASIFICACION	
IM	2"
SUCS	SP - SM

PASANTE	
IAMIZ# 4"	83.0%
IAMIZ# 10	68.3%

Fuente: Expediente Técnico.

Gráfico 14: Análisis Granulométrico Calicata C-01.



Fuente: Expediente Técnico.

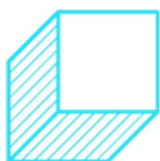




Tabla 11: Análisis Granulométrico Calicata C-02.

Calicata : C 2
Profundidad : 3.00 m

Tipo de Material:
Condición Inicial:

Granulometría por Tamizado ASTM D422 - 63(2002) Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils
 Límite de Consistencia NTP 339.150:01 Descripción e identificación de suelos - Proced. Visual - manual
 Clasificación SUCS ASTM D 2487 - 00 Classification of Soils for Engineering Purposes (SUCS)

TAMIZ	Diámetro (mm)	Wret+T (g)	W RET. (g)	% Wret	% Total Retenido	% Total Pasante	±U al 95%
4"	101.60						
3 1/2"	88.90						
3"	76.20						
2 1/2"	63.50						
2"	50.80	100.0	0.0	0.0	0.0	100.00	0.4
1 1/2"	38.10	100.0	0.0	0.0	0.0	100.00	0.0
1"	25.40	100.0	0.0	0.0	0.0	100.00	0.0
3/4"	19.10	100.0	0.0	0.0	0.0	100.00	0.0
1/2"	12.70	128.5	28.5	0.8	0.8	99.16	0.4
3/8"	9.52	129.0	29.0	0.9	1.7	98.30	0.4
4	4.760	176.5	76.5	2.3	4.0	96.03	0.4
8	2.380	273.0	173.0	5.2	9.2	90.80	0.9
10	2.000	126.5	26.5	0.8	10.0	89.99	0.9
16	1.190	300.5	200.5	6.1	16.1	83.93	1.5
30	0.590	280.5	180.5	5.5	21.5	78.47	2.6
40	0.425	187.0	87.0	2.6	24.2	75.84	2.6
50	0.300	417.0	317.0	9.6	33.8	66.25	2.6
80	0.180	717.8	617.8	18.7	52.4	47.56	1.5
100	0.150	710.5	610.5	18.5	70.9	29.09	1.5
200	0.074	749.4	649.4	19.6	90.6	9.45	0.9
-200		412.3	312.3	9.4	100.0	0.0	

FRACCIONES		
GRAVA	4.0%	± 0%
ARENA	86.6%	± 0%
FINOS	9.4%	± 1%

COEFICIENTES	
Cu	3.41
Cc	1.16

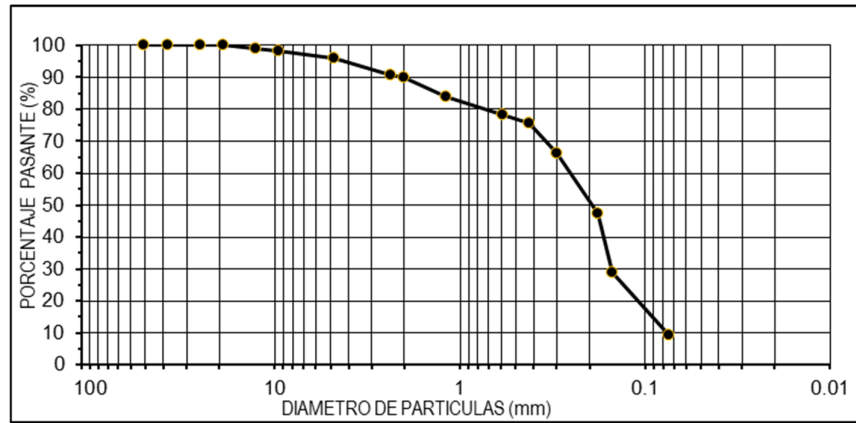
CONSISTENCIA	
L LIQUIDO	NP
L PLASTICO	NP
I PLASTICIDAD	NP

CLASIFICACION	
IM	2"
SUCS	SP

PASANTE	
TAMIZ # 4"	96.0%
TAMIZ N° 10	90.0%

Fuente: Expediente Técnico.

Gráfico 15: Análisis Granulométrico Calicata C-02.



Fuente: Expediente Técnico.

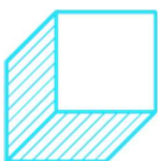




Tabla 12: Análisis Granulométrico Calicata C-03.

Calicata : C 3	Tipo de Material:
Profundidad : 3.00 m	Condición Inicial:
Granulometría por Tamizado	ASTM D422 - 63(2002)
Límite de Consistencia	NTP 339.150:01
Clasificación SUCS	ASTM D 2487 - 00
	Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils
	Descripción e identificación de suelos - Proced. Visual - manual
	Classification of Soils for Engineering Purposes (SUCS)

TAMIZ	Diámetro (mm)	Wret+T (g)	W RET. (g)	% Wret	% Total Retenido	% Total Pasante	±U al 95%
4"	101.60						
3 1/2"	88.90						
3"	76.20						
2 1/2"	63.50						
2"	50.80	100.0	0.0	0.0	0.0	100.00	0.4
1 1/2"	38.10	326.0	226.0	4.5	4.5	95.47	0.4
1"	25.40	181.5	81.5	1.6	6.2	93.83	0.9
3/4"	19.10	355.5	255.5	5.1	11.3	88.71	0.9
1/2"	12.70	452.0	352.0	7.1	18.4	81.65	1.5
3/8"	9.52	318.5	218.5	4.4	22.7	77.26	2.6
4	4.760	534.5	434.5	8.7	31.5	68.55	2.6
8	2.380	569.0	469.0	9.4	40.9	59.11	1.5
10	2.000	226.0	126.0	2.5	43.4	56.58	1.5
16	1.190	472.0	372.0	7.5	50.9	49.09	1.5
30	0.590	832.5	732.5	14.7	65.7	34.35	1.5
40	0.425	433.5	333.5	6.7	72.4	27.64	1.5
50	0.300	508.0	408.0	8.2	80.6	19.43	1.1
80	0.180	557.5	457.5	9.2	89.8	10.22	1.2
100	0.150	316.5	216.5	4.4	94.1	5.87	0.9
200	0.074	270.0	170.0	3.4	97.6	2.44	0.6
-200		221.5	121.5	2.4	100.0	0.0	

FRACCIONES	
GRAVA	31.5% ± 3%
ARENA	66.1% ± 2%
FINOS	2.4% ± 1%

COEFICIENTES	
Cu	14.59
Cc	0.50

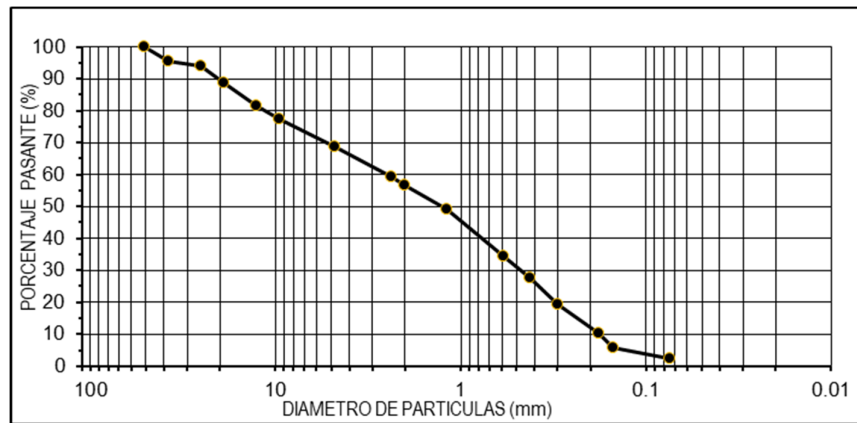
CONSISTENCIA	
L LIQUIDO	NP
L PLASTICO	NP
I PLASTICIDAD	NP

CLASIFICACION	
IM	2"
SUCS	SP

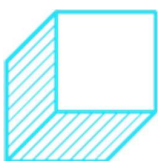
PASANTE	
TAMIZ # 4"	68.5%
TAMIZ N° 10	56.6%

Fuente: Expediente Técnico.

Gráfico 16: Análisis Granulométrico Calicata C-03.



Fuente: Expediente Técnico.





c. Contenido de humedad ASTM D-2216

Calicata C-01

Tabla 13: *Contenido de Humedad Calicata C-01.*

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		
DESCRIPCION	1	2
PESO TARA + MUESTRA HUMEDA (g)	126.30	127.50
PESO TARA + MUESTRA SECA (g)	109.30	110.50
PESO TARA (g)	10.00	9.00
PESO MUESTRA SECA (g)	99.30	101.50
PESO DEL AGUA (g)	17.00	17.00
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17.12%	16.75%
PROMEDIO	16.93%	

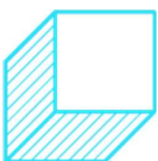
Fuente: Expediente Técnico.

Calicata C-02

Tabla 14: *Contenido de Humedad Calicata C-02.*

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		
DESCRIPCION	1	2
PESO TARA + MUESTRA HUMEDA (g)	124.50	125.00
PESO TARA + MUESTRA SECA (g)	113.80	114.50
PESO TARA (g)	10.30	9.00
PESO MUESTRA SECA (g)	103.50	105.50
PESO DEL AGUA (g)	10.70	10.50
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.34%	9.95%
PROMEDIO	10.15%	

Fuente: Expediente Técnico.





Calicata C-03

Tabla 15: *Contenido de Humedad Calicata C-03.*

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		
DESCRIPCION	1	2
PESO TARA + MUESTRA HUMEDA (g)	128.30	127.80
PESO TARA + MUESTRA SECA (g)	117.50	117.00
PESO TARA (g)	10.00	10.30
PESO MUESTRA SECA (g)	107.50	106.70
PESO DEL AGUA (g)	10.80	10.80
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.05%	10.12%
PROMEDIO	10.08%	

Fuente: Expediente Técnico.

d. Densidad máxima y mínima ASTM D-4253

Para la calicata C-01

Tabla 16: *Densidad Mínima Calicata C-01.*

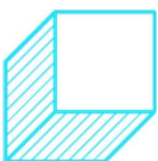
DENSIDAD MINIMA		
DESCRIPCION	1	2
PESO MOLDE (g)	2369.50	2369.50
PESO MOLDE + SUELO (g)	3220.80	3211.80
PESO SECO DE LA MUESTRA (g)	851.30	842.30
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	756.02	756.02
PESO ESPECIFICO (g/cm ³)	1.126	1.114
DENSIDAD MINIMA	1.12 g/cm³	

Fuente: Expediente Técnico.

Tabla 17: *Densidad Máxima Calicata C-01.*

DENSIDAD MAXIMA		
DESCRIPCION	1	2
PESO MOLDE (g)	2369.50	2369.50
PESO MOLDE + SUELO (g)	3418.50	3402.00
PESO SECO DE LA MUESTRA (g)	1049.00	1032.50
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	756.02	756.02
PESO ESPECIFICO (g/cm ³)	1.388	1.366
DENSIDAD MAXIMA	1.377 g/cm³	

Fuente: Expediente Técnico.





Para la calicata C-02

Tabla 18: Densidad Mínima Calicata C-02.

DENSIDAD MINIMA		
DESCRIPCION	1	2
PESO MOLDE (g)	2369.50	2369.50
PESO MOLDE + SUELO (g)	3242.50	3239.80
PESO SECO DE LA MUESTRA (g)	873.00	870.30
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	756.02	756.02
PESO ESPECIFICO (g/cm ³)	1.155	1.151
DENSIDAD MINIMA	1.153 g/cm³	

Fuente: Expediente Técnico.

Tabla 19: Densidad Máxima Calicata C-02.

DENSIDAD MAXIMA		
DESCRIPCION	1	2
PESO MOLDE (g)	2369.50	2369.50
PESO MOLDE + SUELO (g)	3579.30	3576.40
PESO SECO DE LA MUESTRA (g)	1209.80	1206.90
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	756.02	756.02
PESO ESPECIFICO (g/cm ³)	1.600	1.596
DENSIDAD MAXIMA	1.598 g/cm³	

Fuente: Expediente Técnico.

Para la calicata C-03

Tabla 20: Densidad Mínima Calicata C-03.

DENSIDAD MINIMA		
DESCRIPCION	1	2
PESO MOLDE (g)	2369.50	2369.50
PESO MOLDE + SUELO (g)	3536.80	3443.50
PESO SECO DE LA MUESTRA (g)	1167.30	1074.00
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	756.02	756.02
PESO ESPECIFICO (g/cm ³)	1.544	1.421
DENSIDAD MINIMA	1.482 g/cm³	

Fuente: Expediente Técnico.

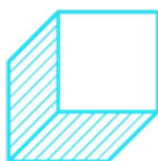




Tabla 21: *Densidad Máxima Calicata C-03.*

DENSIDAD MAXIMA		
DESCRIPCION	1	2
PESO MOLDE (g)	2369.50	2369.50
PESO MOLDE + SUELO (g)	3698.80	3445.70
PESO SECO DE LA MUESTRA (g)	1329.30	1076.20
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	756.02	756.02
PESO ESPECIFICO (g/cm ³)	1.758	1.424
DENSIDAD MAXIMA	1.591 g/cm³	

Fuente: Expediente Técnico.

e. Gravedad especifica ASTM D-854

Tabla 22: *Gravedad Especifica Calicata C-01.*

DESCRIPCION	UNIDAD	
Masa Picnómetro	g	151.5
Masa Seca Muestra	g	100.5
Masa Frasco Mas Agua	g	647.5
Masa Frasco Mas Agua Mas Muestra	g	708.5
Temperatura	T °C	24.60

GRAVEDAD ESPECIFICA		2.55
----------------------------	--	-------------

Fuente: Expediente Técnico.

Tabla 23: *Gravedad Especifica Calicata C-02.*

DESCRIPCION	UNIDAD	
Masa Picnómetro	g	151
Masa Seca Muestra	g	100.5
Masa Frasco Mas Agua	g	647.5
Masa Frasco Mas Agua Mas Muestra	g	710
Temperatura	T °C	25.20

GRAVEDAD ESPECIFICA		2.65
----------------------------	--	-------------

Fuente: Expediente Técnico.

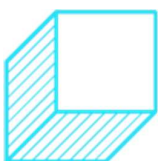




Tabla 24: Gravedad Especifica Calicata C-03.

DESCRIPCION	UNIDAD	
Masa Picnómetro	g	151
Masa Seca Muestra	g	100
Masa Frasco Mas Agua	g	647
Masa Frasco Mas Agua Mas Muestra	g	709.5
Temperatura	T °C	26.40

GRAVEDAD ESPECIFICA		2.67
---------------------	--	------

Fuente: Expediente Técnico.

f. Profundidad de la cimentación

En función a los trabajos de campo y laboratorio, a la descripción de los perfiles estratigráficos y a las características del proyecto y del análisis de este; la profundidad mínima de cimentación es de 1.50 m., medidos desde el terreno natural.

g. Tipo de cimentación

La cimentación a realizar será superficial, desarrollando cimientos armados y/o zapatas conectadas en ambos sentidos.

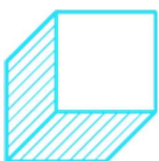
h. Cálculo y análisis de la capacidad admisible de carga.

En función de los resultados obtenidos en el ensayo de corte directo en la condición más desfavorable y utilizando la teoría de Karl Terzaghi y corroborando por Meyerhoft para cimentaciones superficiales, considerando falla general se tiene las siguientes consideraciones: $\phi = 30^\circ$ y $C=0.01 \text{ kg/cm}^2$

$$q_{ad} = \left(\frac{1}{F_s}\right)(1.3CN'c + xDFN'q + 0.4\gamma BN'x)$$

Donde:

- ϕ = Ángulo de fricción interna = 30°
- C = cohesión (kg/cm²) = 0.01





X = densidad seca (gr/cm³) = 1.59

Df = profundidad de cimentación (m) = 1.50m

B = ancho de cimiento = 0.60m

Nc, Nq y Ny: factores de capacidad de carga

Nc = 37.16

Nq = 22.46

Nx = 19.13

Fs = factor de seguridad = 3.6

Siendo la capacidad de carga del terreno

$$Q_{ad} = \frac{1}{3.6} * \left(1.3 * 0.01 * 37.16 + \frac{1.59}{1000} * 150 * 22.46 + 0.4 * \frac{1.59}{1000} * 0.60 * 19.13 \right)$$

$$Q_{ad} = 1.82 \text{ kg/cm}^2$$

i. Cálculo de asentamientos

Para determinar los asentamientos se utilizó la siguiente relación:

$$A_h = \frac{qB(1-u^2)}{E_s} * I_f$$

Donde:

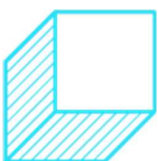
A_h = Asentamiento probable (Cm)

u = relación de poisson = 0.3

E_s = Modulo de Elasticidad (Kg/cm²) = 600 kg/cm²

q = Presión de trabajo (kg/cm²) = 1.82 kg/cm²

B = Ancho de la cimentación = 1.00 m





$$L = \text{Largo de la cimentación} = 1.00 \text{ m}$$

$$I_f = \text{Factor de Influencia (Cm/m)} = 2.33 \text{ cm/m}$$

Siendo la capacidad de carga del terreno

$$A_h = \frac{1.82 * 1 * (1 - 0.3^2)}{600} * 2.33$$

$$A_h = 0.00643 \text{ m}$$

$$A_h = 0.643 \text{ cm}$$

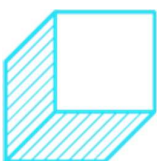
El asentamiento diferencial tolerable será del orden 2.5 cm., quedando el asentamiento diferencial calculado dentro del rango tolerable, más el tipo de cimentación propuesto y el uso de técnicas de densificación absorberá el asentamiento diferencial esperado.

2.1.2.3 Análisis y diseño sísmico

a. Estructuración

En función a los criterios estructurales, se tomaron a las columnas, vigas, losas macizas y losas aligeradas en una sola dirección como los principales elementos estructurales, con el objetivo de que al trabajar conjuntamente se tenga como resultado un adecuado comportamiento estructural de toda la edificación; tomándose en consecuencia los siguientes criterios:

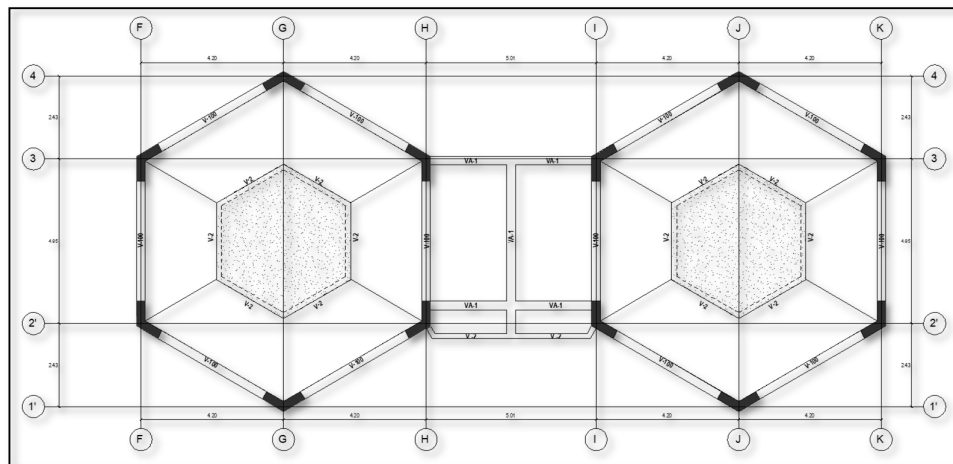
- Simetría: La edificación es simétrica ya que no existen irregularidades tanto en planta como en alzados posteriores.



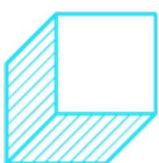


- Resistencia: La resistencia frente a las condiciones de cargas de servicio y cargas sísmicas, los cuales son otorgadas por columnas, vigas y losas, elementos estructurales ya antes mencionados.
- Diafragma rígido: El elemento estructural que posibilita la idealización de la estructura como unidad es la losa maciza, la cual permite que las fuerzas que actúan sobre las estructuras se distribuyan por igual a todos los elementos estructural y estos a su vez reaccionen de una manera uniforme y bien distribuida.
- Continuidad estructural: La estructura de la edificación presenta continuidad, tanto en planta como en sus elevaciones.

Gráfico 17: Estructuración y configuración estructural de las aulas



Fuente: Expediente Técnico





b. Predimensionamiento

Para poder comenzar a proponer secciones y realizar el análisis estructural, es necesario realizar un pre dimensionado, este pre dimensionado nos va guiar solamente sobre las secciones que debemos de escoger, dimensionaremos las vigas primero siendo el criterio principal para determinar el peralte de la viga. Para el dimensionado se usó la siguiente ecuación, donde el peralte es fácil reemplazado usando la luz de la viga entre un numero constante, el cual da resultado en centímetros.

$$\text{Peralte} = \frac{\text{Luz}}{10 \text{ o } 11}$$

Para el eje **X-X** y eje **Y-Y** La luz libre mayor de las vigas es 4.35 m, entonces el cálculo del peralte se realizó de la forma siguiente:

$$\text{Peralte} = \frac{435 \text{ cm}}{11} = 39.55 \text{ cm} = 40.00 \text{ cm}$$

Posterior a ello se considera que las columnas deben ser 1.2 veces más rígidas por criterios de estructuración por desempeño o por criterio de columna fuerte viga débil.

En el diseño se optó por utilizar losas macizas en dos direcciones en las aulas con espesor de 12.50 cm con la finalidad de lograr una mejor distribución de cargas.

Por otro lado, se optó por la utilización de losa aligerada en una dirección en los servicios higiénicos de las aulas siendo el espesor de esta de 20.00 cm.

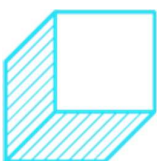




Tabla 25: *Predimensionamiento de elementos estructurales del aula.*

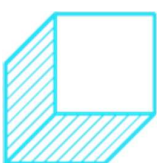
Descripción	Ancho cm.	Largo cm.	Alto cm.	Espesor cm.	Comentario
Placa P-1	-	1.20	-	25	Sección "V"
V-25X20	25	-	20	-	Sección rectangular
V-25X40	25	-	40	-	Sección rectangular
Losa maciza	-	-	-	12.5cm	En dos direcciones
Losa aligerada	-	-	-	20cm	En una dirección

Fuente: Expediente Técnico

c. Generación del modelo estructural

Para la generación del modelo estructural ingresamos los valores predimensionados de los elementos estructurales, además el modelo nos pide la siguiente información en el siguiente orden:

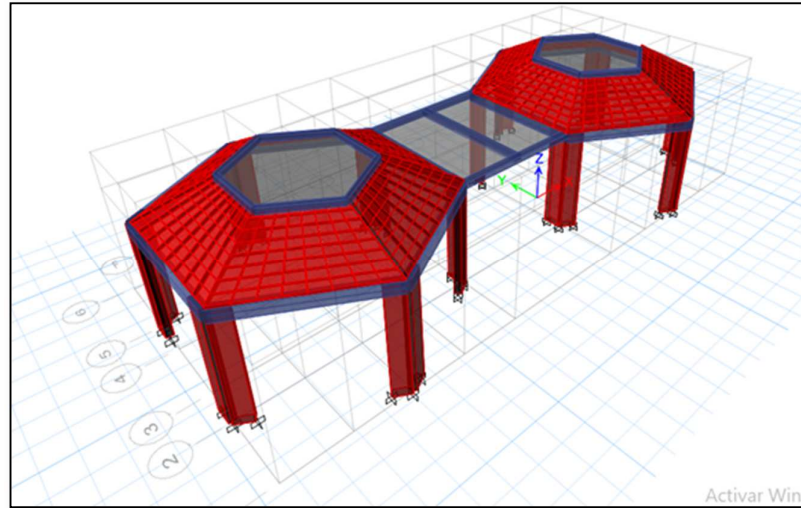
1. Definición de los materiales, donde debemos especificar qué calidad de concreto y sus propiedades. Así mismos debemos de especificar el tipo de acero de refuerzo a utilizar y sus propiedades.
2. Establecimiento de las secciones de los elementos estructurales, donde especificaremos el ancho, peralte y espesores de las columnas, placas, vigas y losas.





3. Definición de los patrones de carga, donde se especificará las diferentes cargas aplicadas a las estructuras según la norma E-020.

Gráfico 18: Modelo estructural correspondiente a las aulas.



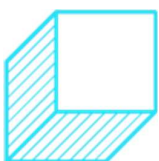
Fuente: Expediente Técnico

d. Parámetros y controles sísmicos

Se han considerado los siguientes factores de acuerdo al peligro sísmico considerado según Norma E-030.

Tabla 26: Parámetros sísmicos utilizados según la Norma E-030.

Parámetro	Abreviatura	Valor	Comentario
Factor de Zona	Z	0.35	Zona 3
Perfil del Suelo	S	S2	De acuerdo al EMS
Parámetro de Sitio	S	1.15	De acuerdo al EMS
Parámetro de Sitio (periodo)	Tp	0.60	De acuerdo al EMS
Parámetro de Sitio (periodo)	Tl	2.00	De acuerdo al EMS
Categoría del Edificio	-	A2	Norma E-030.





Parámetro	Abreviatura	Valor	Comentario
Factor de Uso	U	1.5	Norma E-030.

Fuente: Expediente Técnico

Tabla 27: *Coeficiente de reducción de fuerza utilizado.*

Sistema estructural Norma E-030		
Dirección	Sistema estructural	Coeficiente de reducción de fuerzas (Ro)
X-X	Muros Estructurales	6
Y-Y	Muros Estructurales	6

Fuente: Expediente Técnico

e. Análisis estructural

Para la realización del Análisis Estructural se utilizó el programa ETABS 2016 Ultimate 16.2.1. con los cual se calculó los periodos de vibración de la edificación resultando lo siguiente:

Se observa en el grafico 18; 19 y 20 respectivamente que el periodo de la edificación en su modo de vibración 1 es de 0.088 segundos; mientras que en su modo de vibración 2 es de 0.083 segundos; así mismo el modo 3 es de 0.071 segundos. Como se observa los modos de vibración están dentro de lo normal.

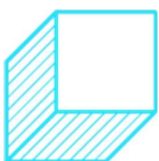
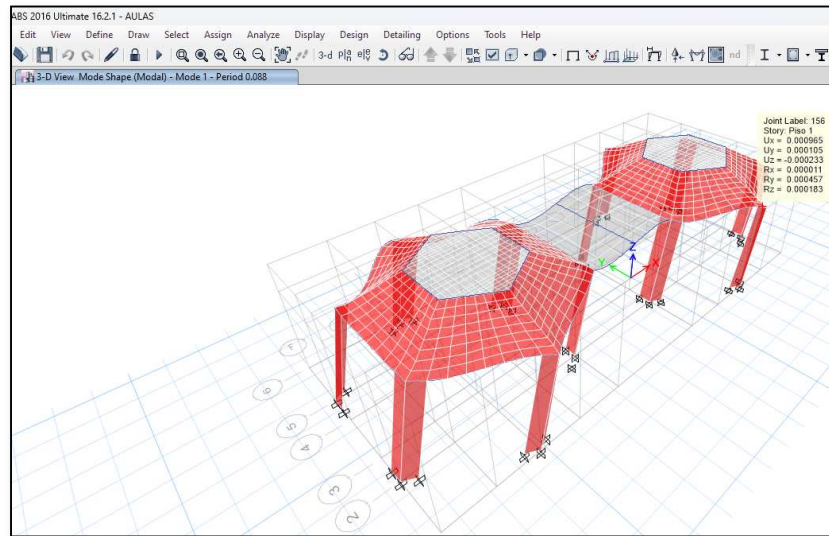


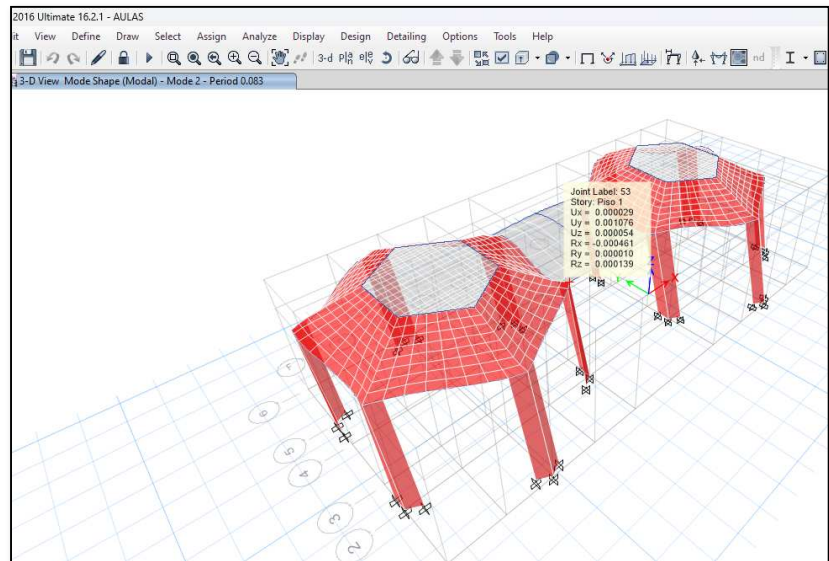


Gráfico 19: *Periodo de Vibración Mode 1 = 0.088 seg.*



Fuente: Expediente Técnico

Gráfico 20: *Periodo de Vibración Mode 2 = 0.083 seg.*



Fuente: Expediente Técnico

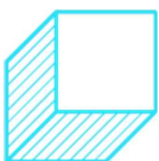
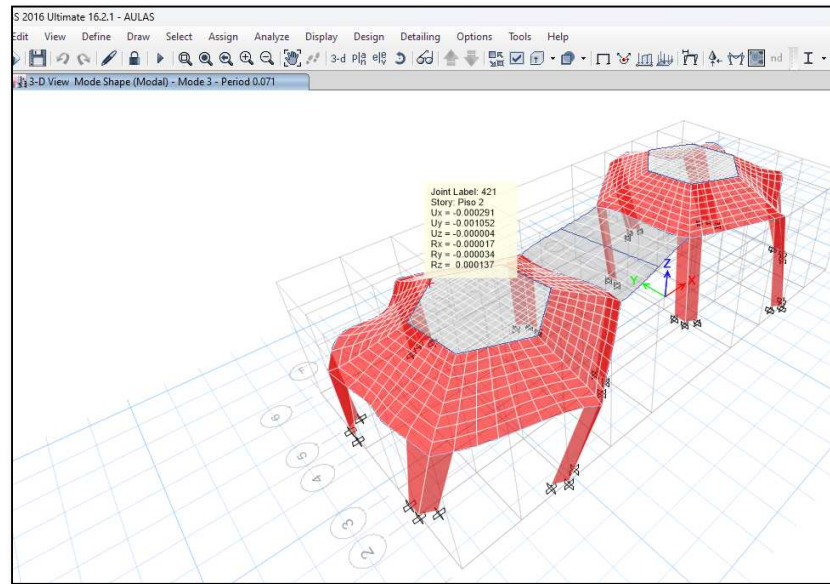




Gráfico 21: *Periodo de Vibración Mode32 = 0.071 seg.*



Fuente: Expediente Técnico

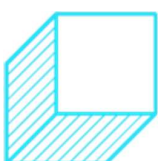
f. Estimación de peso (P) para cálculo de fuerza sísmica

El peso (P) para el cálculo de la fuerza sísmica se determina sumando a la carga permanente total y un porcentaje de la carga dinámica, que depende del uso y categoría del edificio los cuales están establecidos en la Norma E.030.

Tabla 28: *Uso de Mass Source para la determinación del peso sísmico.*

Nombre	Patrón de carga	Factor	Comentario
MsSrc1	PP	1	PP: Peso propio
MsSrc1	CM	1	CM=Carga Muerta
MsSrc1	CV	0.5	CV=Carga Viva
MsSrc1	CVT	0.25	CVT=Carga Viva de techo

Fuente: Expediente Técnico





La fuerza cortante en la base de las estructuras se determinará como una fracción del peso total de la estructura verificada de acuerdo a la siguiente expresión:

$$V = \frac{ZUCS}{R} * P$$

Tabla 29: Pesos sísmico usado y cálculo de cortante basal

Patrón de Carga	Tipo	Dirección	C	K	Peso Utilizado (tonf)	Cortante Basal (tonf)
SISMOX	Seismic	X	0.2012	1	102.6665	20.6565
SISMOY	Seismic	Y	0.2012	1	102.6665	20.6565

Fuente: Expediente Técnico

Donde:

C=coeficiente sísmico (C se encuentra dividido entre 1.25 a fin de obtener fuerzas sísmicas en su estado de servicio).

g. Análisis sísmico estático

Se mostrará a continuación la distribución de la fuerza cortante en cada uno de los niveles de la edificación. También podemos elaborar un gráfico del cortante en la altura, esto para dejar en claro la distribución del cortante en los pisos.

Tabla 30: Determinación de fuerza sísmica en altura.

piso	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Piso 2	SISMOX	Bottom	0	- 12.5618	0	7.3039	0	-9.6065
Piso 2	SISMOY	Bottom	0	0	- 12.5618	41.6661	9.6065	0
Piso 1	SISMOX	Bottom	0	- 20.6565	0	12.0105	0	- 92.2325

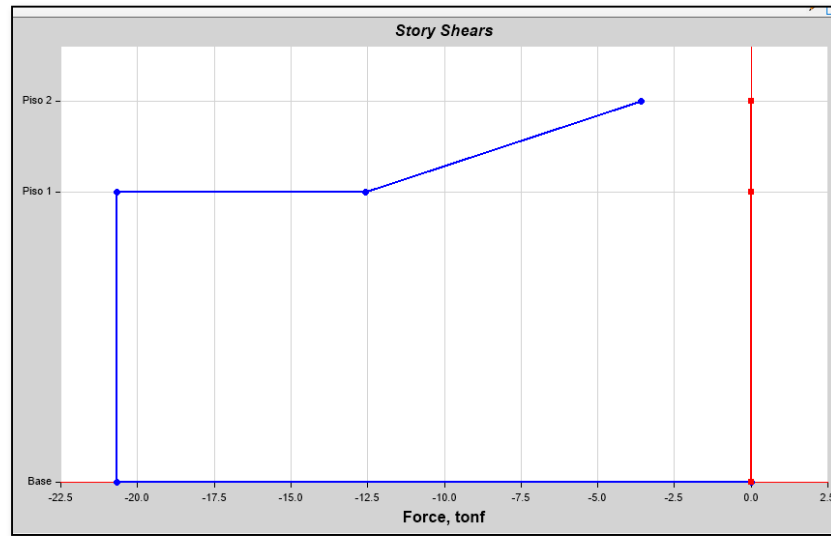




piso	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Piso 1	SISMOY	Bottom	0	0	- 20.6565	68.5154	92.2325	0

Fuente: Expediente Técnico

Gráfico 22: Determinación de fuerza sísmica en altura.



Fuente: Expediente Técnico

h. Análisis sísmico dinámico

Vamos a mostrar la configuración que le asignamos al modelo estructural, primero debemos ver el espectro de diseño, aparte de este espectro vamos a usar otros espectros, que servirán para poder evaluar el nivel de desempeño de la estructura, esto a nivel de diseño y máximo considerado, vamos a considerar un espectro para muros estructurales, de ser necesario se va definir un espectro en base a otro tipo de estructura, según la verificación de ladeo y el desplazamiento obtenido.

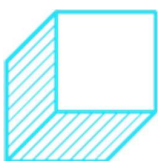




Gráfico 23: Espectro inelástico de pseudoaceleraciones para sistema estructural de muros estructurales.

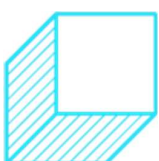


Fuente: Expediente Técnico

A continuación, se muestra los periodos de vibración de la estructura siendo para la dirección X-X $T=0.088$ seg.; Para la dirección Y-Y $T=0.083$ seg.

Tabla 31: Periodo y Frecuencias de los modos de vibración

Case	Mode	Periodo seg	Frecuencia cyc/seg	Circular Frecuencia rad/seg	Eigenvalor rad ² /seg ²
Modal	1	0.088	11.417	71.7363	5146.0951
Modal	2	0.083	11.979	75.2672	5665.1495
Modal	3	0.071	13.998	87.9505	7735.2934
Modal	4	0.043	23.073	144.9743	21017.549





Case	Mode	Periodo seg	Frecuencia cyc/seg	Circular Frecuencia rad/seg	Eigenvalor rad ² /seg ²
Modal	5	0.032	31.002	194.7903	37943.263
Modal	6	0.024	42.355	266.1267	70823.4053

Fuente: Expediente Técnico

También podemos verificar la cantidad de masa participativa para el modelo estructural, con esto identificar si hemos utilizado el mínimo de masa participativa solicitado.

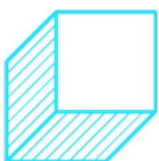
Tabla 32: Porcentaje de Participación de Masas.

Case	Mode	Periodo seg	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
Modal	1	0.088	0.9981	0	0	0.9981	0	0
Modal	2	0.083	0	0.9954	0	0.9981	0.9954	0
Modal	3	0.071	0	0	0	0.9981	0.9954	0
Modal	4	0.043	0	0.003	0	0.9981	0.9984	0
Modal	5	0.032	0	0	0	0.9981	0.9984	0
Modal	6	0.024	0	0	0	0.9981	0.9984	0

Fuente: Expediente Técnico

Donde podemos ver que llegamos a usar el 99.81% de la masa participativa, en ambas direcciones, lo que nos da la certeza de tener bien los cálculos.

la Norma – E.030, para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entresuelo del edificio no deberá ser inferior al 80 % del valor calculado según el numeral 4.5 para estructuras regulares, ni inferior al 90 % para estructuras irregulares. Si se debe





aumentar la fuerza cortante para alcanzar los valores mínimos especificados, todos los demás resultados obtenidos se deberán escalar proporcionalmente, excepto los desplazamientos (Sismoresistente, 2019).

Tabla 33: *Determinación de cortante mínimo (80% V estático)*

Load Case/Combo	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m
Sismo X	-20.6565	0	0	0	-92.2325	12.0105
Sismo Y	0	-20.6565	0	92.2325	0	68.5154
Espectro X Max	20.6299	1.462E-05	0	0.0001	91.2017	11.9953
Espectro Y Max	1.468E-05	20.5748	0	90.8846	0.0001	68.2445
Combinación 3	0	0	104.4234	60.716	346.361	0

Fuente: Expediente Técnico

Vmin dirección X= 16.5252 tonf; Vmin dirección Y= 16.5252 tonf. El cortante dinámico en ambos sentidos cumple con la cortante mínima a considerar.

i. Distorsiones admisibles

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso, calculado, no deberá exceder la fracción de la altura de entrepiso (distorsión) que se indica en la Tabla N° 11 de la Norma - E030.

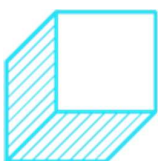




Gráfico 24: *Limites para la distorsión del entrepiso.*

Tabla N° 11 LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Nota: Los límites de la distorsión (deriva) para estructuras de uso industrial son establecidos por el proyectista, pero en ningún caso exceden el doble de los valores de esta Tabla.

Norma Técnica Peruana E-0.30.

Tabla 34: *Distorsión Admisible*

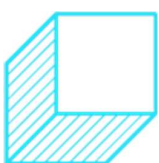
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X (m)	Y (m)	Z (m)
Piso 1	ESPECTROX Max	X	9.9E-05	343	-6.34	3.3052	4.00
Piso 1	ESPECTROY Max	Y	9E-05	786	-0.8119	-1.2336	4.00

Fuente: Expediente Técnico

Vemos como el drift lateral (desplazamiento) es bajo, por esta razón es que los valores pasan la verificación, como los valores son bajos no es fundamental hacer las verificaciones de ladeo lateral, sin embargo, vamos a mostrar estos cálculos, primero verificaremos propiedades del sistema.

Distorsión dirección x=0.0006 < 0.007 Concreto

Distorsión dirección y=0.0005 < 0.007 Concreto





j. Diseño en concreto armado

Diseño de vigas

Habiendo completado la etapa del análisis estructural, podemos obtener los diagramas de momento flector para todos los ejes del proyecto. Además, los diagramas de momento flector mostrados son producto de las combinaciones de carga llamado envolvente de diseño los cuales son definidas en la norma E0.60 para el diseño en concreto armado:

Las ecuaciones para el diseño de vigas a flexión son las siguientes:

$$a = \frac{F_y * A_s}{0.75 * f_c * b}$$

Dónde:

F_y: Esfuerzo de fluencia en (kg/cm²)

F_c: Resistencia de compresión (kg/cm²)

A_s: Área de acero colocado a Tensión (cm²)

a: altura sometida a compresión Whitney (cm)

b: ancho de la viga (cm)

$$M_n = F_y * A_s * (d - a/2)$$

Dónde:

D: Peralte efectivo

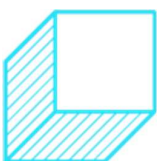
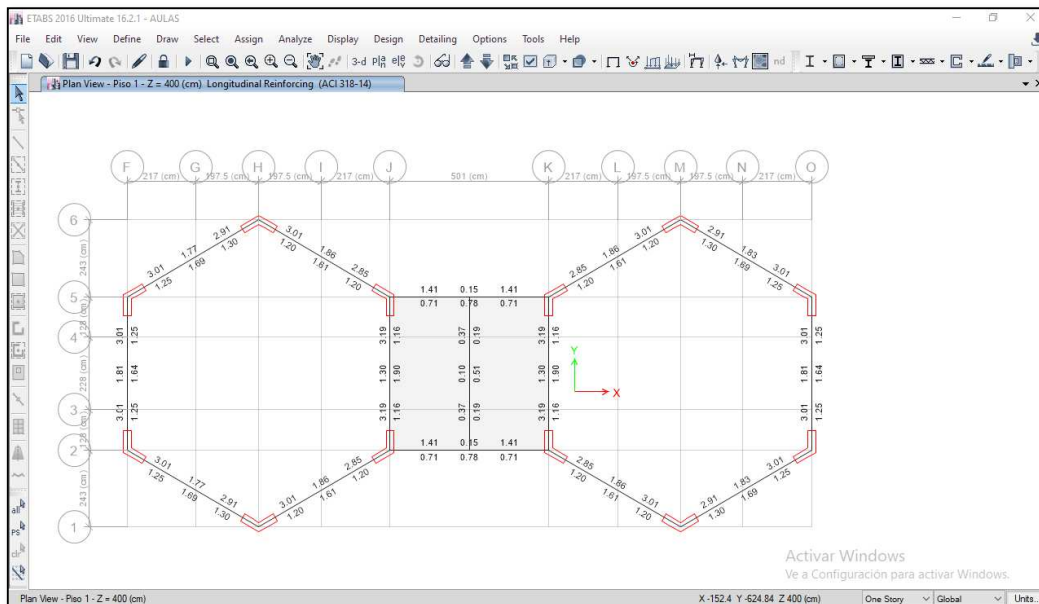




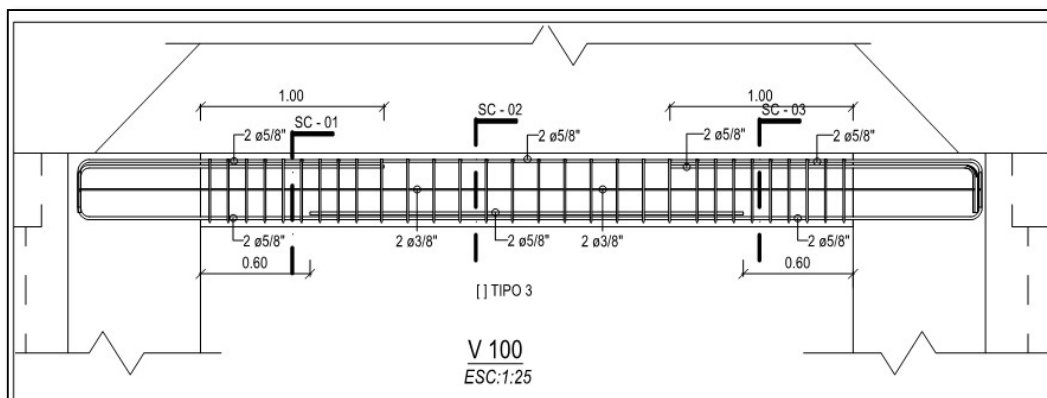
Gráfico 26: Área de acero de refuerzo longitudinal expresado en cm^2



Fuente: Expediente Técnico

Por lo tanto, el diseño final de las vigas es de acuerdo al siguiente esquema.

Gráfico 27: Detalle del acero de refuerzo de viga típica V-100 (0.25x0.40m)



Fuente: Expediente Técnico

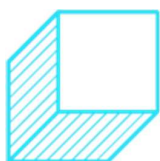
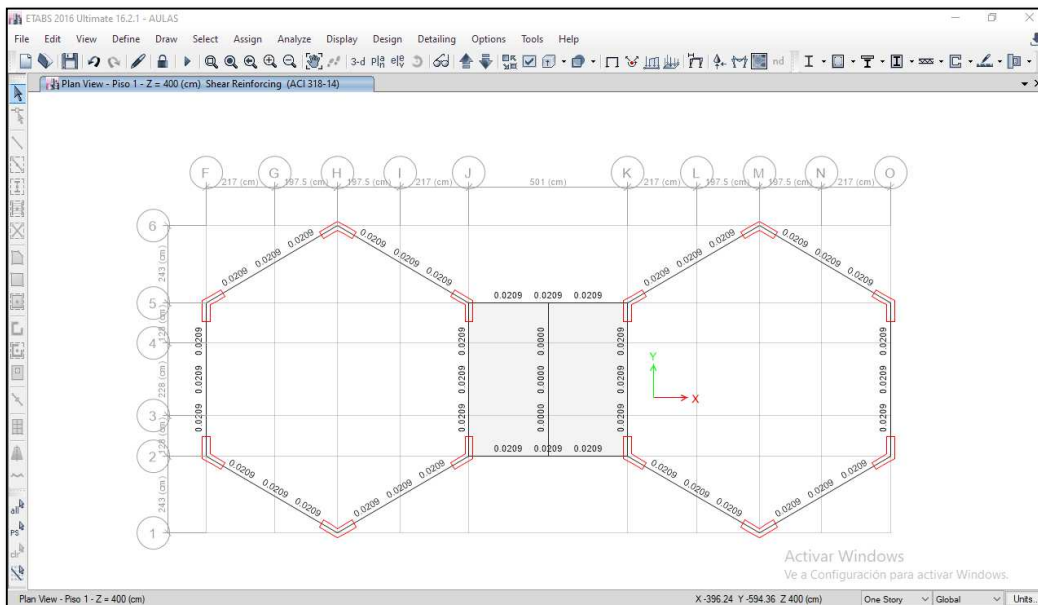




Gráfico 30: Acero transversal requerido en cm²/cm



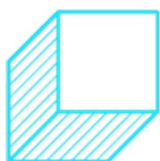
Fuente: Expediente Técnico

Por lo tanto, el diseño cortante de la distribución de estribos de las vigas es de acuerdo al siguiente gráfico.

Gráfico 31: Cuadro de distribución de estribos en vigas

CUADRO DE ESTRIBOS - VIGAS		
TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO EN CADA EXTREMO
TIPO 1	Ø 6mm	1@.05, 4@.10, 3@.15, Rto.@.20 en c/e
TIPO 2	Ø 6mm	2@.05, 5@.10, 2@.15, Rto.@.20 en c/e
TIPO 3	Ø 3/8 "	2@.05, 5@.10, 3@.15, Rto.@.25 en c/e
TIPO 4	Ø 3/8 "	2@.05, 12@.10, Rto.@.15 en c/e
TIPO 5	Ø 3/8 "	2@.05, 8@.10, 4@.15, 2@.20, Rto.@.25 en c/e

Fuente: Expediente Técnico

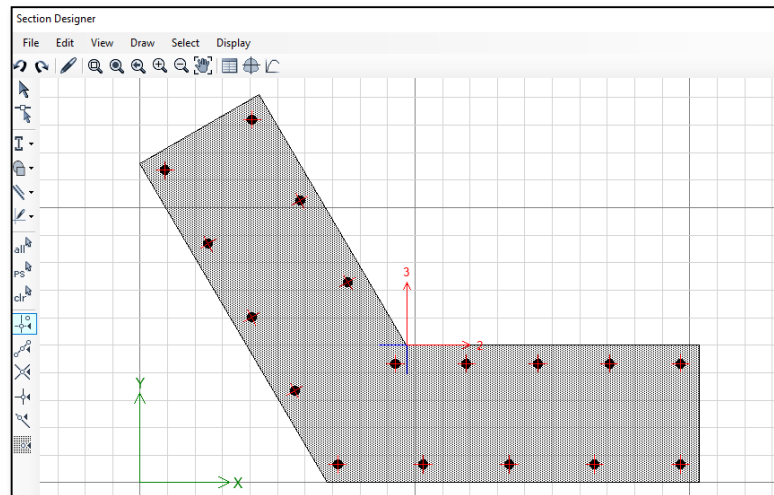




Diseño de placas y columnas

Haremos uso del diagrama de interacción, este diagrama podemos sacarlo de las secciones del ETABS, la opción para sacar los diagramas de interacción para cada columna podemos tenerlos en la sección designar, los cuales son independientes de la norma a usar, por ello podemos aplicarlos sin problema de errores, lo cual sucede en el caso de flexión.

Gráfico 32: Dimensiones de la Placa típica P-1



Fuente: Expediente Técnico

De la sección típica obtendremos el volumen de interacción, este volumen según la norma peruana nos sirve solo en las direcciones de 0 grados y 90 grados.

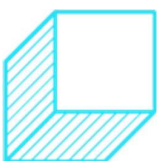
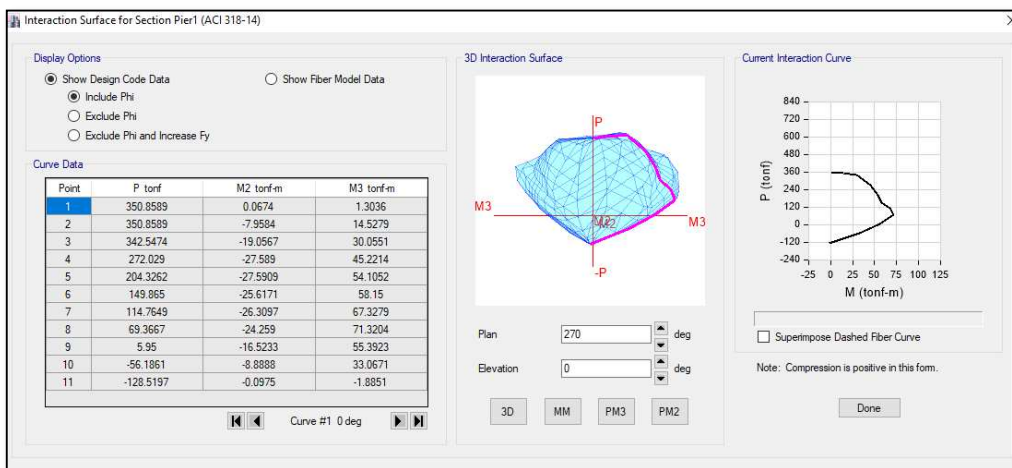




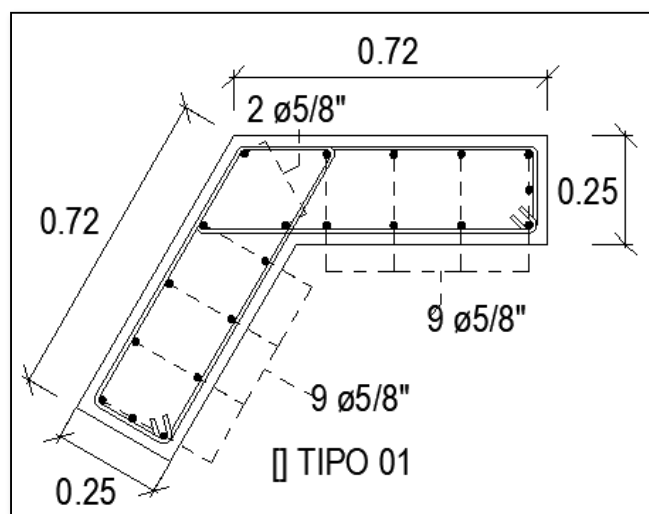
Gráfico 33: Diagrama de interacción Placa P-01



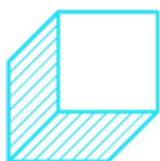
Fuente: Expediente Técnico

cada uno de los puntos mostrados en el gráfico 32 representan la demanda de carga, si caen dentro de la figura se pasa la verificación, si cae fuera debemos de aumentar la sección o los aceros del elemento. De esta manera corroboramos que la sección diseñada es correcta. Por lo tanto, el diseño de la Placa es la siguiente:

Gráfico 34: Detalle de acero de refuerzo de la Placa P-01.



Fuente: Expediente Técnico

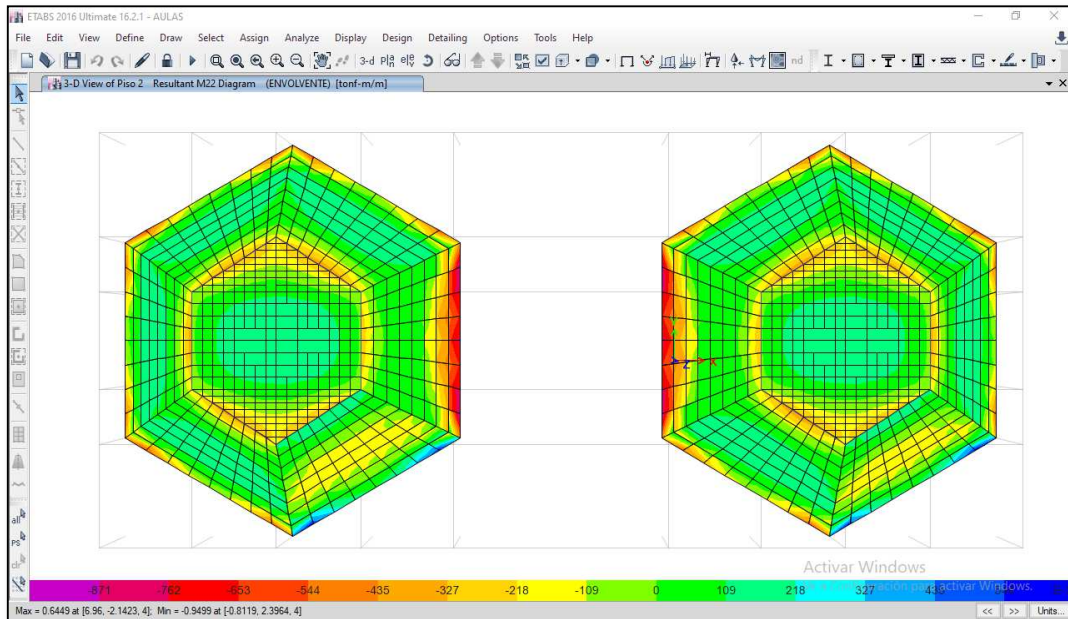




Diseño de losas

Para determinar el diseño del concreto armado de las losas, se hará uso del programa Etabs, este mismo nos da reportes de las áreas de acero en la parte superior y en la parte inferior, para ambas direcciones. Así mismo tendremos reportes de los momentos y cortantes actuantes en función a la envolvente.

Gráfico 35: Diagrama de momentos para el diseño de losa maciza $e=12.5cm$.



Fuente: Expediente Técnico

Donde:

Momento positivo es: $M_u (+) = 0.1745 \text{ tonf.m}$

Momento negativo es: $M_u (-) = 0.77 \text{ tonf.m}$

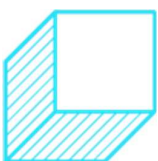
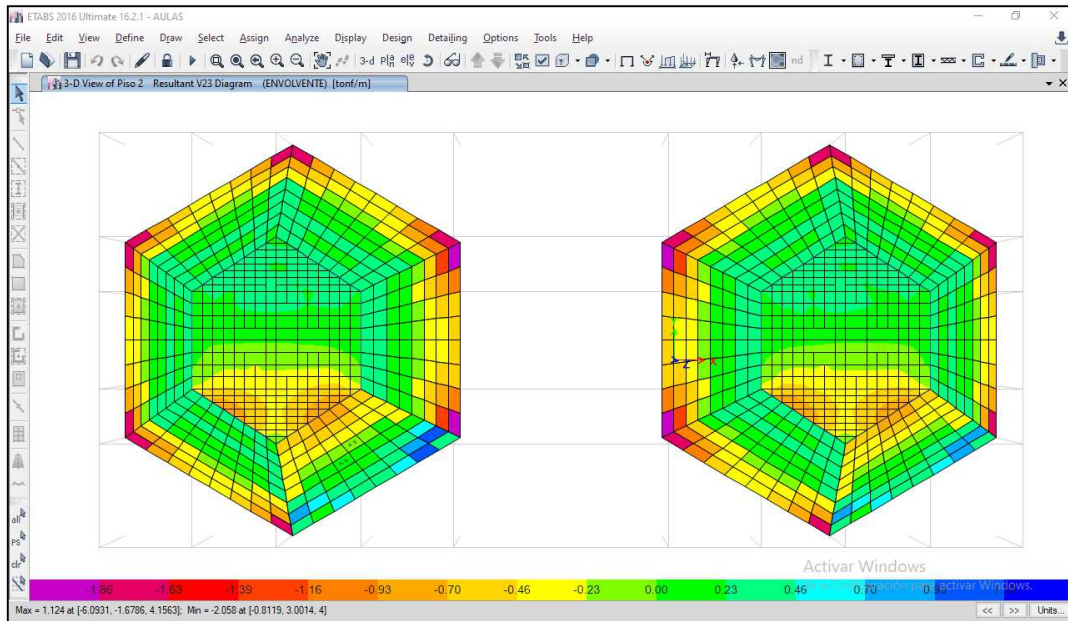




Gráfico 36: Diagrama de cortante para el diseño de losa maciza
 $e=12.5\text{cm}$.



Fuente: Expediente Técnico

Así mismo la cortante actuante es: $V_u = 0.95 \text{ Tonf}$

Por lo tanto, el diseño por flexión se desarrollará de acuerdo a lo siguiente:

Para momento positivo:

$$M_u (+) = 0.1745 \text{ tonf.m}$$

$$d = 6.25 \text{ cm}$$

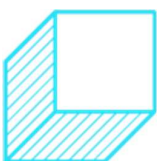
$$b = 100 \text{ cm}$$

$$f'c = 210\text{kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$M_u = 0.9 * f'c * w * b * d^2 * \left(1 - \frac{w}{1.70}\right)$$

$$w = 0.02422$$





$$\text{Cuantía (+)} = 0.00121$$

$$\text{As (+)} = 1.125 \text{ cm}^2$$

$$\text{As min} = 1.125 \text{ cm}^2$$

$$\text{As temperatura} = 2.25 \text{ cm}^2$$

$$\text{donde para } 3/8'' \text{ tenemos} = \frac{2.25}{0.71} = 3.2$$

Usar 4 ϕ 3/8" @ 0.25 cm

Para momento negativo:

$$\text{Mu (-)} = 0.77 \text{ tonf.m}$$

$$d = 6.25 \text{ cm}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Mu} = 0.9 * f'c * w * b * d^2 * \left(1 - \frac{w}{1.70}\right)$$

$$w = 0.1116$$

$$\text{Cuantía (-)} = 0.00558$$

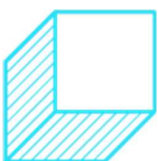
$$\text{As (-)} = 3.627 \text{ cm}^2$$

$$\text{As min} = 1.125 \text{ cm}^2$$

$$\text{As temperatura} = 2.25 \text{ cm}^2$$

$$\text{donde para } \frac{3}{8}'' \text{ tenemos} = \frac{3.627}{0.71} = 5.07$$

Usar 4 ϕ 3/8" @ 0.175 cm





Por lo tanto, se realizará la verificación del diseño por cortante:

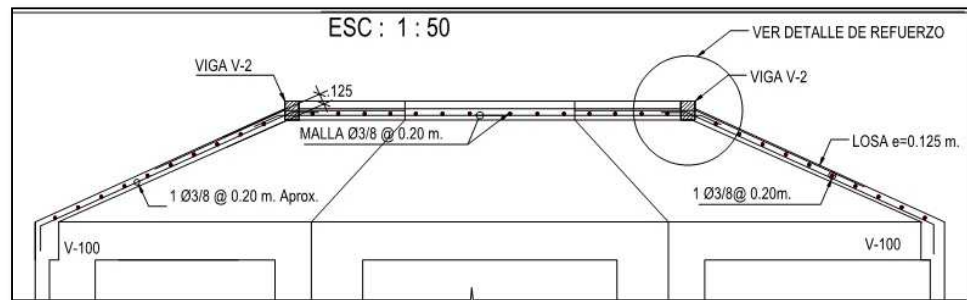
$$V_u = 0.90 \text{ Tonf}$$

$$V_c = 0.85 * 0.53 * \text{sqr}(f'c) * b * d$$

$$V_c = 4.10 \text{ tonf}$$

$V_u < V_c$ donde la última cortante es menor a la cortante resistente, lo que verifica que es correcto el espesor de la losa.

Gráfico 37: Detalle de la armadura del acero de la losa maciza del aula.



Fuente: Expediente Técnico

2.1.3 Dimensionamiento

En el área de topografía, se realizó los planos topográficos, el perfil longitudinal, el perfil transversal del terreno para la construcción de la institución educativa, coordenadas UTM, BMs, etc.

En cuanto al alcance del proyecto en el área de Estudio de suelos se cumplió con los ensayos, pruebas de laboratorio en el tiempo requerido, como son tipo de suelo, contenido de humedad, prueba de corte directo, presencia de sustancias dañinas como sulfatos, cloruros, etc. Así mismo





se ha calculado la capacidad portante del terreno y los asentamientos admisibles.

En cuanto al análisis y diseño de los elementos de concreto armado, se cumplió con el diseño de vigas, columnas, losas macizas, así como también con la distribución de estribos, distribución de acero con su diámetro respectivo.

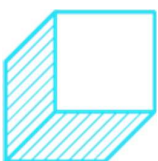
2.1.4 Equipos utilizados

Estación total: Es el aparato como tal, y básicamente está formado por un lente telescópico con objetivo laser, un teclado, una pantalla y un procesador interno para cálculo y almacenamiento de datos. Funciona con baterías de litio recargables (Valencia, 2011).

Trípode para estación: Es la estructura sobre la que se monta el aparato en el terreno (Valencia, 2011).

Base niveladora: Es una plataforma que usualmente va enganchada al aparato, sirve para acoplar la Estación Total sobre el Trípode y para nivelarla horizontalmente. Posee 3 tornillos de nivelación y un nivel circular (Valencia, 2011).

Sistema de posicionamiento global (G.P.S): El Sistema de Posicionamiento Global (GPS; en inglés, Global Positioning System), originalmente Navstar GPS, es un sistema que permite localizar cualquier objeto (una persona, un vehículo, etc.) sobre la Tierra con una precisión de hasta centímetros (si se utiliza GPS diferencial), aunque lo común son unos pocos metros (Wikipedia, 2023).





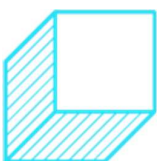
Balanza de precisión: Una balanza de precisión es un instrumento de pesaje con elevada sensibilidad, destinada, justamente, a medir la masa de sólidos y líquidos con un alto grado de precisión (Pce-Instruments, 2023).

Equipo Speedy medidor de humedad: El Speedy es un instrumento universalmente utilizado para la medición del contenido de humedad en diversidad de industrias y en materiales como soleras, hormigón, arena o cemento. Este equipo es muy utilizado en sectores como la ingeniería civil y geotecnia, proyectos de restauración y empresas de inspección (instrumets, 2023).

Tamiz: El tamiz es un instrumento de laboratorio utilizado para una serie de ensayos y pruebas, también para la preparación de muestras. Presenta diferentes números de la malla de tamiz, que viene a ser el número de hilos por pulgada. Entonces, un tamiz, se clasificará por su número de malla o el espaciamiento del alambre (cromtek, 2023).

Cuchara de Casa Grande: La también llamada copa de Casagrande, es un instrumento de medición utilizado en geotecnia e ingeniería civil, para determinar el límite de liquidez de un terreno. Fue inventada por Arthur Casagrande (scribd, 2023).

Equipo de Corte directo: En el aparato de corte directo se intenta conseguir la rotura de una muestra según un plano predeterminado, con el fin de poder conocer experimentalmente los parámetros de cohesión y ángulo de rozamiento que nos definen la resistencia del suelo granular (Dolores Melgarejo, 2023).





2.1.5 Conceptos Básicos para el Diseño del Piloto

Plano topográfico: Un plano topográfico te permitirá conocer el relieve de una superficie. Emplean curvas de nivel y son especialmente útiles porque te permiten conocer la zona de manera más adecuada con características físicas del terreno. Los planos de este tipo están realizados con los datos recabados durante el levantamiento topográfico (Topografía MDM, 2022).

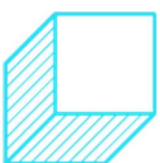
Estudio de mecánica de suelos: conjunto de exploraciones e investigaciones de campo, ensayos de laboratorio y análisis de gabinete que tienen por objeto estudiar el comportamiento de los suelos y sus respuestas ante las sollicitaciones estáticas y dinámicas de una edificación (Norma E-050, 2006).

Capacidad portante: Presión requerida para producir la falla de la cimentación por corte (sin factor de seguridad) (Norma E-050, 2006).

Sismo: A las vibraciones generadas en la superficie terrestre generadas por un movimiento brusco y repentino de las capas internas como son la corteza y manto, se le conoce como sismo (Virginia García Acosta, Gerardo Suárez, 1996).

La Respuesta Sísmica: se define según como el comportamiento frecuentemente experimentado por una estructura ante un sismo (Alex H. Barbat, 1982).

Elementos estructurales: Los Elementos estructurales son elementos de concreto armado que tienen como finalidad de soportar las cargas verticales y colaborar en la resistencia ante cargas laterales, entre ello





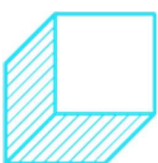
tenemos las columnas, vigas, losa, placas. En la albañilería tenemos los muros portantes (David Sánchez Molina, Ramón González Drigo, 2011).

Elementos No Estructurales: Los Elementos no estructurales son elementos que se caracterizan por no aportar resistencia a frente a cargas horizontales, pero si aportan peso a la estructura y estas son diseñadas para soportar las fuerzas ortogonales a su plano, estos son tabiques, alfeizar, parapetos, etc. (David Sánchez Molina, Ramón González Drigo, 2011).

Esfuerzo: Se define como la fuerza aplicada a un elemento y se produce, fuerza de corte, fuerza axial y momento flector se les conoce como esfuerzos (Pierre Charon, 1979).

Diafragma rígido: Se debe tener presente que un diafragma rígido es capaz de transmitir el desplazamiento a otros elementos como los muros; y en consecuencia la estructura se deforma en conjunto. En cambio, un diafragma flexible puede curvarse originando diferentes desplazamientos, deformaciones y rotaciones lo cual complica el análisis. También al ser poco rígido no es capaz de transmitir con eficiencia las solicitaciones (Marco Castro-Herrera, 2019).

Rigidez Lateral: capacidad de oposición lateral al movimiento, es producto de la combinación de elementos verticales en las edificaciones, esta capacidad es medida en fuerza por desplazamiento, lo cual nos da una idea de la fuerza necesaria para mover una unidad de desplazamiento lateralmente.





Periodo Fundamental: Periodo más bajo y principal del grupo de periodos fundamentales de un edificio, también es el periodo asociado al modo de vibración con la mayor masa participativa.

Nivel de Servicio: La estructura será evaluada para un sismo a nivel de máximo considerado, para ese nivel de fuerza sísmica se espera que la edificación quede en nivel de servicio, la cual es la cantidad de daño que recibe la edificación, a nivel de servicio la edificación debe recibir tan poco daño, que pueda mantenerse en servicio luego del sismo al cual se le somete.

2.1.6 Estructura

El proyecto ejecutado en la cual se apoya el presente trabajo de suficiencia profesional fue ejecutado bajo la modalidad por contrata; siendo la entidad ejecutante la Municipalidad Distrital de Cayma, la supervisión del proyecto estuvo a cargo de la Gerencia de Desarrollo Urbano y la Unidad de Obras Públicas.

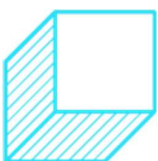
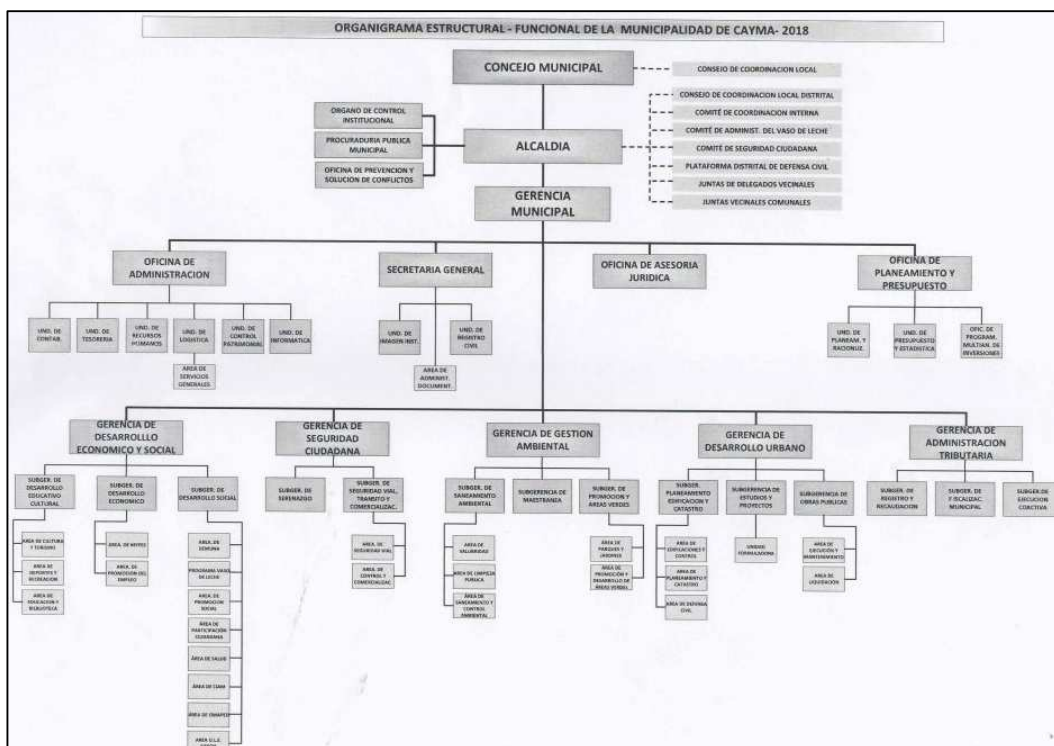




Gráfico 38: Organigrama de la Municipalidad Distrital de Cayma.



Fuente: Pagina Web de la Municipalidad Distrital de Cayma

2.1.7 Elementos y funciones

Supervisor de obra: Es la persona representante de la entidad que financia la obra, que realiza la actividad de supervisar la obra de ejecución que realiza el contratista, teniendo el objetivo de controlar tiempo, calidad y costo de la obra.

El inspector o el supervisor, según corresponda, está facultado para ordenar el retiro de cualquier subcontratista o trabajador por incapacidad o incorrecciones que, a su juicio, perjudiquen la buena marcha de la obra; para rechazar y ordenar el retiro de materiales. (Decreto Supremo N°344-2018-EF, 2018).

Así mismo tiene como función:



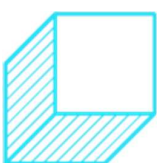


- Controlar los trabajos efectuados por la Contratista como representante de la Entidad.
- Ser el responsable directo y permanentemente de la correcta ejecución de la obra y del cumplimiento del contrato. Así se encargará del seguimiento y control de las partidas del presupuesto y de las especificaciones técnicas; también se encargará de absolver las consultas que formule el contratista teniendo como plazo máximo 10 días.
- Decidir el despido de cualquier trabajador o subcontratista que, por incapacidad o ineptitud impida la adecuada ejecución de la obra.
- No aceptar y ordenar el retiro de materiales y equipos ya sea por su mala calidad o por no cumplir con las especificaciones técnicas requeridas; así como también disponer de cualquier medida necesaria y urgente.

Residente de obra: El Residente de Obra es el encargado de la dirección técnica y económica del proyecto en concordancia al Expediente Técnico o Estudio Definitivo aprobado, deberá tomar las consideraciones pertinentes y oportunas para culminar los trabajos o actividades antes de la fecha límite.

Su designación solamente le permite representar al contratista como responsable técnico de la obra, no teniendo derechos de realizar cambios al contrato (Decreto Supremo N°344-2018-EF, 2018).

Especialista en Calidad: Este es un especialista responsable de asegurar la calidad de las actividades y la continuidad del control de las





normas y procedimientos. Generalmente asociado con la fabricación o la ingeniería (las normas ISO, 2023).

Especialista en Medio Ambiente: Tiene como responsabilidad la conservación del medio ambiente durante el tiempo de ejecución del proyecto mediante técnicas de planificación y de implementación de sistemas de gestión medioambiental, así mismo deberá de proponer alternativas para la mejora de los procedimientos de conservación medioambiental.

Especialista en salud y seguridad ocupacional: Son los profesionales responsables de velar por la seguridad, la salud y la integridad de sus empleados. son especialistas y ayudan a las empresas a cumplir con los estándares regulatorios y desarrollar procedimientos adecuados para proteger a sus trabajadores y el medio ambiente circundante.

2.1.8 Planificación del proyecto

El plazo de ejecución de la obra “Rehabilitación de la Institución Educación Inicial del Pueblo Tradicional de Cayma, distrito de Cayma, Arequipa, Arequipa; 2023” tiene una duración de 180 días calendario tal como se muestra en el cronograma GANTT.

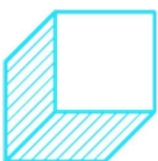
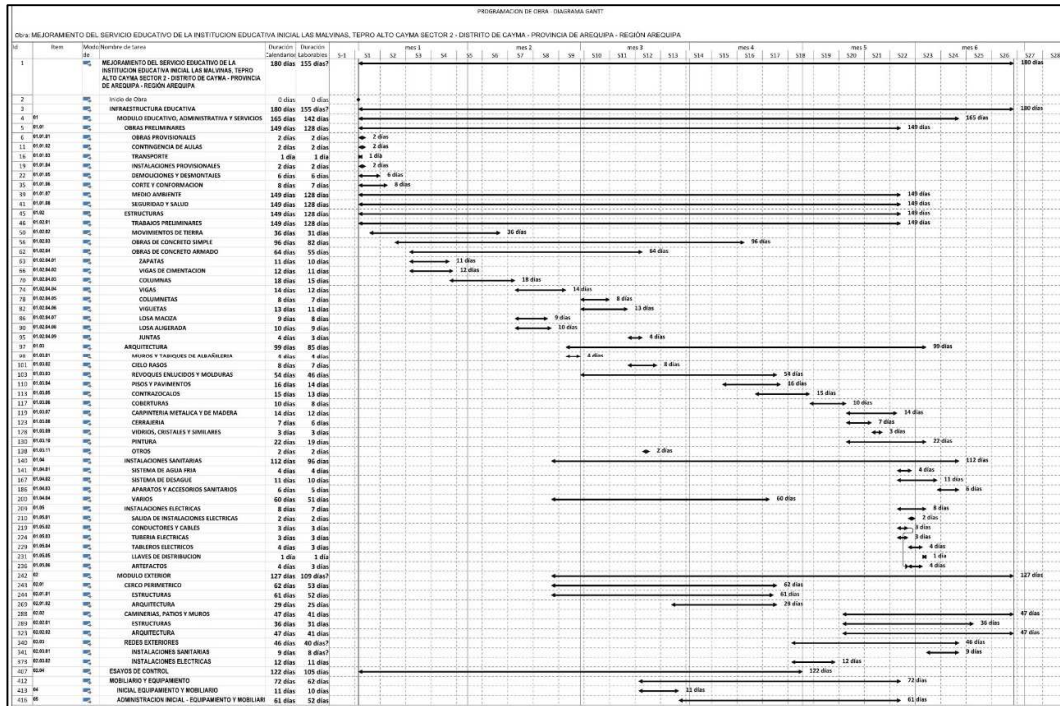




Gráfico 39: Cronograma de ejecución



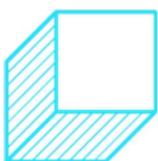
Fuente: Expediente Técnico.

2.1.9 Servicios y Aplicaciones

a. Obras preliminares

Obras provisionales

Comprende los trabajos de suministro e instalación de cartel de identificación de obra, siendo las medidas de 3.60m X 2.40m., además la verificación de que la estructura del cartel de obra sea colocada con la estabilidad adecuada. Así mismo verificar que la Contratista coloque la información proporcionada por la Municipalidad, siempre cuidando que durante su ejecución no exista peligro para las personas que participan en dichos trabajos.





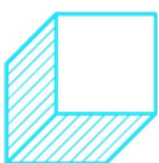
Fotografía 4: *Cartel de obra.*



Fuente: Expediente Técnico.

Así mismo los trabajos provisionales comprenden las actividades de construcción de ambiente provisionales para oficina, almacén y caseta de guardianía, además para el almacenamiento y protección de materiales que no deben quedar expuestos durante la ejecución de la obra, como cemento, acero, alcantarillado, electricidad, etc. Siendo el área requerida de 51.40 m².

Además, también comprende la implementación de ambientes para servicios higiénicos, para el uso del personal técnico, administrativo y obrero que participan en la obra, se consideran contar con los servicios higiénicos tales como; inodoros, lavatorios, duchas para el personal obrero y administrativo masculino y femenino de conforme a la norma G.050. La ubicación de estos ambientes será dentro de la zona en la que se ejecutará la construcción del proyecto.





Fotografía 5: *Implementación de servicios higiénicos en la obra.*



Fuente: Expediente Técnico.

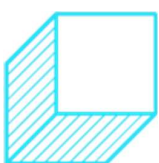
Instalaciones provisionales

Se refiere a la obtención del servicio de agua y luz; suministro y distribución de agua necesaria para la construcción de la obra, así como para la ejecución de las diferentes partidas y procesos constructivos como es el caso del curado de concreto, mitigación ambiental, etc.; así mismo la conexión y distribución de la energía eléctrica para todas las actividades que se requiera en la Obra.

Demoliciones y desmontajes

Comprende los trabajos de demolición y remoción total o parcial de estructuras y/o edificaciones existentes en las ubicaciones que se indiquen en la documentación del proyecto.

Durante la ejecución de los trabajos, se efectuarán las siguientes comprobaciones básicas:



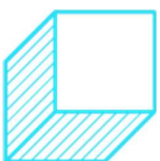


- Verificar que el Contratista haga uso de todos los permisos necesarios.
- Verificar el funcionamiento y el estado de los equipos utilizados por el Contratista.
- Reconocer todos los elementos y/o componentes que deben ser desmontados, demolidos o retirados.
- Indicar los elementos, estructuras y/o edificaciones que deban mantenerse en el sitio y/o indicar medidas para evitar daños a los mismos.
- Comprobar si los procedimientos constructivos adoptados por el contratista son eficaces y seguros.
- Estar al tanto del correcto cumplimiento de la programación del trabajo.
- Determinar la cantidad de trabajo ejecutado por el Contratista en función a las especificaciones establecidas.

Fotografía 6: *Demolición de aulas existentes.*



Fuente: Expediente Técnico.





Fotografía 7: *Demolición con maquinaria.*



Fuente: Expediente Técnico.

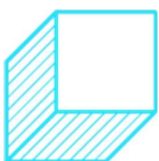
Medio ambiente

La finalidad de las especificaciones técnicas ambientales es establecer los requisitos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, utilizando las maquinarias, equipos y herramientas necesarias, tomando en consideración los ítems de acuerdo a factores ambientales: Aire, Suelo, Agua, Social.

Seguridad y salud

El uso de los Equipos de Protección Personal (EPP) son fundamentales para la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales cuando existen la presencia de determinados riesgos que no se pueden aislar o eliminar.

Los EPPs serán dotados por el contratista así mismo en algunas categorías deberán estar certificados. La supervisión se encargará





de controlar la calidad y funcionalidad de los equipos de Protección Personal.

Fotografía 8: *Charlas de seguridad.*



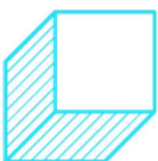
Fuente: Expediente Técnico.

Así mismo comprenden las actividades correspondientes a la señalización de obra, con la finalidad de mitigar accidentes ocupacionales.

b. Estructuras

Trabajos preliminares

Comprende los trabajos de topografía, esta actividad se desarrolla con equipos topográficos los cuales nos permitirán plasmar los puntos de los planos al terreno mediante la actividad de replanteo, donde se dejarán los niveles y ejes de referenciales. Se marcaron los ejes y a continuación se marcará las líneas del ancho de las cimentaciones en armonía con los planos de Arquitectura y Estructuras.





Fotografía 9: *Trazo y replanteo en obra*



Fuente: Expediente Técnico.

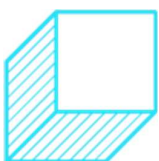
Movimientos de tierra

Esta partida comprende la excavación en forma manual o con máquina de los cimientos, vigas de cimentación y zapatas de las diferentes edificaciones proyectadas.

Fotografía 10: *Excavación de zanja para zapatas.*



Fuente: Expediente Técnico.





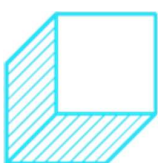
Obras de concreto simple

Esta actividad comprende los trabajos de vaciado de concreto pobre siendo el espesor de 10cm el cual es denominado como solado. Que viene a ser una capa de concreto simple en una proporción de 1 de cemento y 10 de hormigón, que generalmente se realiza en el fondo de las excavaciones donde se realizara la conformación de los cimientos corridos, plateas y/o zapatas. Además, permitirá realizar la base para el trazado de las cimentaciones y una base plana para la colocación y armado del fierro.

Fotografía 11: *Vaciado de concreto solado.*



Fuente: Expediente Técnico.





Obras de concreto armado

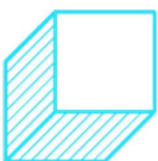
Zapatas Vigas de cimentación

Esta actividad corresponde a los trabajos de habilitado de acero de refuerzo, encofrado de vigas de cimentación y vaciado de concreto en las zapatas y vigas de cimentación. El encofrado debe ser el adecuado para soportar con estabilidad y resistencia todas las cargas producto de su propio peso, cargas por el peso y empuje del concreto colado y por una sobrecarga de llenado tales como los trabajadores, carretillas, vibradoras, equipos, etc.

Fotografía 12: *Acero de refuerzo en vigas de cimentación.*



Fuente: Expediente Técnico.





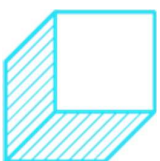
Fotografía 13: *Encofrado de vigas de cimentación.*



Fuente: Expediente Técnico.

Columnas

Esta actividad corresponde a los trabajos de habilitado de varillas de acero, encofrado y vaciado de concreto en las columnas y placas. Así mismo durante la habilitación de acero de refuerzo se corrobora que el armado y distribución del acero longitudinal y de los estribos estén de acuerdo a lo especificado en los planos.





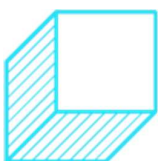
Fotografía 14: *Placa en V de las aulas.*



Fuente: Expediente Técnico.

Vigas y Losa maciza

Para el desarrollo de estas actividades correspondiente a vigas y losas, se considera realizar en primer lugar el encofrado de la losa, posterior a ello realizar el armado y habilitado del acero de refuerzo para las vigas y para la losa maciza. Para el vaciado de concreto se recomienda utilizar concreto premezclado con resistencia a la compresión de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Para realizar el desencofrado se deberá esperar 28 días con la finalidad de que el concreto pueda alcanzar su máxima resistencia.





Fotografía 15: *Encofrado y armado de acero en losa maciza $e=12.5\text{cm}$.*

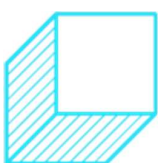


Fuente: Expediente Técnico.

Fotografía 16: *Vaciado de concreto premezclado $f'c=210$ kg/cm^2 .*



Fuente: Expediente Técnico.





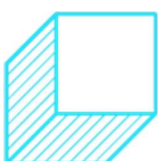
c. Arquitectura

Comprende las actividades relacionadas a los trabajos de arquitectura donde se deberá verificar que las medidas establecidas para los espacios abiertos y cerrados sean cumplidas . Así mismo verificar los acabados y detalles arquitectónicos propuestos en los planos. Estas actividades corresponden a la ejecución de muros no portantes, tarrajeo de cielo raso, muros, derrames de puerta y ventanas, instalación de pisos con cerámico, zócalos y contra zócalos, puertas y ventanas, pintura en el interior y exterior de las aulas y finalizando con la implementación del mobiliario escolar.

Fotografía 17: *Vista del acabado del interior del aula.*



Fuente: Expediente Técnico.

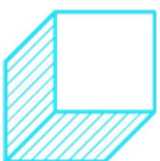




Fotografía 18: *Vista del acabado del exterior de las aulas.*



Fuente: Expediente Técnico.





CAPÍTULO III

DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Tipo y diseño de Investigación

La investigación a utilizar será del tipo aplicado, de tal manera que se generará soluciones a partir de la recolección de datos en un período de tiempo determinado, con la finalidad de describir variables y poder analizarlas en un momento dado de conocimientos previamente validados.

La investigación de tipo aplicada es una manera de identificar la realidad con evidencia científica, se caracterizado porque intenta aplicar o utilizar los conocimientos adquiridos, mientras que otros se obtienen luego de la implementación y sistematización de prácticas fundamentadas en la investigación, en este sentido, mediante la realización de probetas y el análisis de las mismas en los laboratorios, se quiere probar que las propiedades del concreto mejoran con el uso del mucilago de nopal como aditivo, siendo esta una investigación constructivista o utilitaria (Vargas Cordero, 2009).

El presente trabajo de suficiencia profesional corresponde a un diseño no experimental, que tiene como objetivo principal plantear un diseño que





permita posteriormente observar los resultados obtenidos. El diseño no experimental - transversal, donde se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único, cuya intención es describir las variables y sus relaciones en un momento específico (Sampieri, 2014).

3.2 Método de Investigación

Este trabajo se realiza utilizando métodos de investigación deductivos, que permiten determinar ciertas propiedades de una determinada realidad, resultantes de derivaciones o consecuencias contenidas en proposiciones o leyes científicas, de manera general, previamente formulados. Las inferencias se utilizan para derivar consecuencias específicas o individuales de conclusiones generales aceptadas o conclusiones generales.

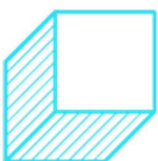
3.3 Población y Muestra

Población: Para el estudio la población comprende las instituciones educativas del Perú, lo cual por definición de población corresponde a todas las estructuras que cumplen con requisitos similares.

Muestra: se realizó un muestreo no probabilístico; obteniéndose como muestra el proyecto “Rehabilitación de la institución educación inicial del pueblo tradicional de Cayma, distrito de Cayma, Arequipa, Arequipa; 2023”, para lo cual se va a evaluar el área destinado a aulas.

3.4 Lugar de Estudio

- Departamento : Arequipa
- Provincia : Arequipa
- Distrito : Municipalidad Distrital de Cayma





- Dirección : Calle Melgar 400
- Nivel : Inicial
- Altitud de la I.E. : 2480 m.s.n.m.
- Coordenadas UTM : Norte 8187038; Este 228137

Gráfico 40: *Ubicación del proyecto*

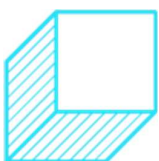


Fuente: Expediente Técnico.

3.5 Técnica e Instrumentos para la recolección de la información

Para la obtención de información del proyecto, se realizó la visita campo con instrumentos como estación total, GPS, wincha, cámara fotográfica; a continuación, se muestran la información a recopilada.

- obtención de datos a partir de los planos a partir de los trabajos de topografía.
- Obtención de áreas a partir del levantamiento topográfico.
- Obtención de datos a partir de la realización del Estudio de Mecánica de Suelos con el fin de obtener el tipo de suelo y su capacidad portante.



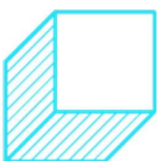


- Recopilación de información correspondiente a los parámetros de diseño sísmico para una infraestructura de tipo educación.

3.6 Análisis y Procesamiento de datos

Para realizar el trabajo de gabinete después de recopilar información se utilizó programas para los cálculos y para el procesamiento de datos de esta investigación, siendo estos:

- Microsoft Excel
- Microsoft Word
- Computer and estructura Etabs v15
- Computer and estructura Safe v14
- AutoCAD
- Civil3D



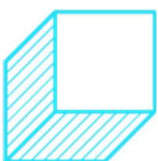


CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Se realizó el estudio topográfico exitosamente; donde se ha realizado el levantamiento de las mediantes y el estado real de conservación de la infraestructura existente. De esta manera se ha podido cuantificar los ambientes a demoler. Así mismo, se estableció Bench Mark el cual se ha ubicado en la puerta principal de ingreso con el fin de realizar el trazo y replanteo durante las diferentes etapas de ejecución de la obra.
- El terreno de fundación corresponde a un suelo arenoso (SP Y SM). Con presencia de grava mal graduada con limo con grava, suelo de partículas gruesas, material con raíces, color marrón oscuro con poca piedra, material suelo, medianamente denso y con humedad mínima. Por lo que es necesario que la cimentación deba conectar con las zapatas a través de vigas de cimentación, para poder evitar asentamientos diferenciales en la edificación.
- El análisis estructural realizado a las aulas correspondió a la evaluación de los parámetros especificada en la Norma E030; asimismo, el diseño de los elementos de hormigón armado, como losas, vigas y losas





macizas, fue acorde a la Norma - E060, por lo que se puede concluir que las aulas resistirán a los fenómenos sísmicos del lugar, cumpliendo con la funcionalidad y el servicio deseado.

4.2 Recomendaciones

- Realizar un levantamiento topográfico al detalle permitirá cuantificar de manera más precisa los volúmenes de movimiento de tierras y volúmenes de demolición; así mismo se recomienda dejar los puntos de control BMS de manera clara y visible.
- Se recomienda que para todos los rellenos del proyecto se puede utilizar material propio; no mayor a 3", con 30% o menos retenido en la malla $\frac{3}{4}$ ", con porcentaje de finos pasante de la malla N°200 entre 2 y 8 % y con de índice plástico de 4% como máximo. Además, las pruebas de control de compactación deben realizarse en todas las capas a razón de una prueba por capa. En todos los casos, el máximo espesor a controlar será de 0,20 m., hasta conseguir el nivel de terreno. El equipo a utilizar deberá ser aquel que permita una eficiente compactación, se recomienda utilizar equipos de compactación manual de tipo apisonador de impacto (canguro) y/o rodillos pequeños.
- Se recomienda cumplir con los controles de calidad durante la ejecución de la obra, se recomienda cumplir con los controles de calidad durante el proceso constructivo; tales como resistencia del concreto; calidad de los agregados, calidad del acero de refuerzo, etc. de esta manera se garantiza el funcionamiento estructural el ambiente diseñado.





CAPÍTULO V

GLOSARIO DE TÉRMINOS, REFERENCIA

4.3 Glosario de Términos

Diseño arquitectónico: Es la creación o modificación de una edificación a través del análisis de un programa indicado.

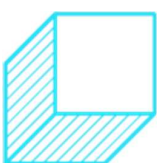
Análisis Estructural: Es determinar cuál es la capacidad de respuesta para soportar cargas estáticas y dinámicas de una estructura o de sus elementos.

Periodo: Es el Tiempo requerido para a una fase donde se vuelve a repetir en el mismo orden.

Desplazamiento: Debido a cargas laterales se tiene desplazamiento lateral, estos a su vez son los más requeridos por la norma.

Suelo: Material compuesto por capas, formados debido a la combinación de partículas minerales, materia orgánica, agua, aire y organismos vivos.

Concreto: Es un material común u ordinario que consta de tres ingredientes básicos (como cemento, agua y agregados) combinados con un cuarto ingrediente, llamado aditivo, que generalmente se agrega para





modificar algunas propiedades de la mezcla del concreto (Ana Torre C., 2004).

Agregados: Conjunto de partículas inorgánicas cuyo tamaño se encuentra dentro de los límites especificados en la NTP 400.011 y que son de origen natural o artificial (Ana Torre C., 2004).

4.4 Referencias Bibliográfica

Alex H. Barbat. (1982). *Cálculo sísmico de las estructuras*. Barcelona: Reverte, 1982.

Ana Torre C. (2004). *CURSO BASICO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO*. Lima: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA.

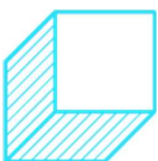
cromtek. (2023). *www.cromtek.com*. Obtenido de *www.cromtek.com*: <https://www.cromtek.cl/2021/06/04/tamiz-de-laboratorio-todo-lo-que-necesitas-saber/>

Cueto, S. &. (1999). Impacto de la Educación Inicial en el rendimiento en primer grado de primaria en escuelas públicas urbanas. *Revista Psicológica*, 74-91.

David Sánchez Molina, Ramón González Drigo. (2011). *Cálculo de elementos estructurales*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politécnica, 2011.

Decreto Supremo N°344-2018-EF. (2018). *Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado*. Lima: El Peruano.

Dolores Melgarejo, G. (2023). *ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN ARENA DENSA Y SUELTA*.





Etecé, E. (2023). <https://concepto.de/topografia/>. Obtenido de <https://concepto.de/topografia/>:

<https://concepto.de/topografia/#:~:text=La%20topograf%C3%ADa%20es%20una%20ciencia,creados%20por%20el%20ser%20humano>

ingeoexpert. (2023). <https://ingeoexpert.com>. Obtenido de <https://ingeoexpert.com>: <https://ingeoexpert.com/2021/11/24/que-es-la-topografia-y-cuales-son-sus-objetivos/>

instrumets, N. (02 de Marzo de 2023). *NEURTEK instrumets*. Obtenido de NEURTEK instrumets: <https://www.neurtek.com/en>

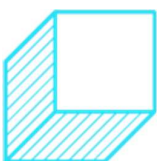
las normas ISO. (2023). www.lasnormasiso.com. Obtenido de www.lasnormasiso.com: <https://www.lasnormasiso.com/que-es-un-especialista-en-garantia-de-calidad/>

Marco Castro-Herrera. (2019). *INSPECCIÓN SÍSMICA VISUAL RÁPIDA DE LOS EDIFICIOS DE LA UNIVERSIDAD DE PIURA*. Piura: Universidad de Piura.

Norma E-050, R. (2006). *Norma E-050 Suelos y Cimentaciones*. Lima: El Peruano.

Pce-Instruments. (02 de Marzo de 2023). www.pce-instruments.com. Obtenido de www.pce-instruments.com: https://www.pce-instruments.com/peru/balanza/balanza/balanza-de-precision-kat_70134.htm.

Pierre Charon. (1979). *Cálculo práctico de vigas, pórticos y Marcos*. Barcelona: Reverte, 1979.





Reveco, j. (2004). Participación de la familia en la educación infantil latinoamericana.

Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la Investigación*. Punta Santa Fe.

scribd. (2023). *www.scribd.com*. Obtenido de *www.scribd.com*:
<https://es.scribd.com/document/382012309/La-Cuchara-de-Casagrande#>.

Sismoresistente, N. E.-0. (2019). Norma E-030 Diseño Sismoresistente. En M. d. Saneamiento, *Norma E-030 Diseño Sismoresistente*. Lima: Resolucion Ministerial N°043-2019-Vivienda.

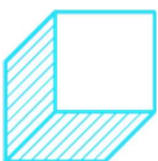
Topografía MDM, 2. (2022). *topografiadm.com.mx*. Obtenido de *topografiadm.com.mx*: <https://topografiadm.com.mx>.

Valencia, L. H. (2011). Manual de operacion de la estacion total. En L. H. Valencia, *Manual de operacion de la estacion total*.

Vargas Cordero. (2009). LA INVESTIGACIÓN APLICADA: UNA FORMA DE CONOCER LAS REALIDADES CON EVIDENCIA. *LA INVESTIGACIÓN APLICADA: UNA FORMA DE CONOCER LAS REALIDADES CON EVIDENCIA*, 155.

Virginia García Acosta, Gerardo Suárez. (1996). *Los sismos en la historia de México: El análisis social*. Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México, 1996.

Wikipedia. (02 de Marzo de 2023). <https://es.wikipedia.org>. Obtenido de <https://es.wikipedia.org>: <https://es.wikipedia.org/wiki/GPS>.





CAPÍTULO VI

ÍNDICES

5.1 Índices de Gráficos

Gráfico 1: <i>Ubicación de la I.E.I Cayma</i>	22
Gráfico 2: Categoría de la edificación Factor “U”	28
Gráfico 3: Arquitectura del proyecto.....	29
Gráfico 4: Elevación lateral del proyecto.....	29
Gráfico 5: Elevación frontal del proyecto.....	30
Gráfico 6: Mapa de zonificación del territorio nacional.....	33
Gráfico 7: Ubicación; Áreas y Linderos del terreno	39
Gráfico 8: Plano topográfico de la I.E.I. Cayma.	42
Gráfico 9: Perfil longitudinal A-A.	42
Gráfico 10: Perfil longitudinal B-B.	43
Gráfico 11: Perfil Estratigráfico Calicata C-01.....	44
Gráfico 12: Perfil Estratigráfico Calicata C-02.....	45
Gráfico 13: Perfil Estratigráfico Calicata C-03.....	46

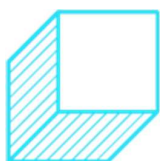




Gráfico 14: Análisis Granulométrico Calicata C-01	47
Gráfico 15: Análisis Granulométrico Calicata C-02.	48
Gráfico 16: Análisis Granulométrico Calicata C-03.	49
Gráfico 17: Estructuración y configuración estructural de las aulas	57
Gráfico 18: Modelo estructural correspondiente a las aulas.	60
Gráfico 19: Periodo de Vibración Mode 1 = 0.088 seg.	62
Gráfico 20: Periodo de Vibración Mode 2 = 0.083 seg.	62
Gráfico 21: Periodo de Vibración Mode32 = 0.071 seg.	63
Gráfico 22: Determinación de fuerza sísmica en altura.	65
Gráfico 23: <i>Espectro inelástico de pseudoaceleraciones para sistema estructural de muros estructurales.</i>	66
Gráfico 24: Límites para la distorsión del entrepiso.	69
Gráfico 25: Diagrama de momento flector para el diseño de vigas.	71
Gráfico 26: Área de acero de refuerzo longitudinal expresado en cm ²	72
Gráfico 27: Detalle del acero de refuerzo de viga típica V-100 (0.25x0.40m).	72
Gráfico 28: Detalle de acero de refuerzo de vigas de Aulas	73
Gráfico 29: Diagrama de fuerza cortante para el diseño de vigas.	73
Gráfico 30: Acero transversal requerido en cm ² /cm	74
Gráfico 31: Cuadro de distribución de estribos en vigas	74
Gráfico 32: Dimensiones de la Placa típica P-1	75
Gráfico 33: Diagrama de interacción Placa P-01	76

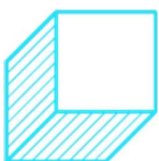




Gráfico 34: Detalle de acero de refuerzo de la Placa P-01.	76
Gráfico 35: Diagrama de momentos para el diseño de losa maciza $e=12.5\text{cm}$	77
Gráfico 36: Diagrama de cortante para el diseño de losa maciza $e=12.5\text{cm}$. .	78
Gráfico 37: Detalle de la armadura del acero de la losa maciza del aula.....	80
Gráfico 38: Organigrama de la Municipalidad Distrital de Cayma.	86
Gráfico 39: Cronograma de ejecución.....	89
Gráfico 40: Ubicación del proyecto	105

5.2 Índice de Tablas

Tabla 1: <i>Profundidad de calicatas del estudio</i>	24
Tabla 2: Dimensión de los elementos estructurales de las aulas.	32
Tabla 3: <i>Factor Zona "Z"</i>	33
Tabla 4: Factor Suelo "S"	34
Tabla 5: Parámetros del Sitio.....	34
Tabla 6: Categoría de la Edificación.	35
Tabla 7: Categoría y Sistema Estructural de la Edificación.	36
Tabla 8: Sistema Estructural.....	37
Tabla 9: Cuadro de BMs.....	38
Tabla 10: Análisis Granulométrico Calicata C-01.	47
Tabla 11: Análisis Granulométrico Calicata C-02.	48

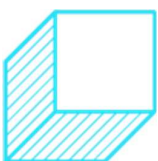




Tabla 12: Análisis Granulométrico Calicata C-03.	49
Tabla 13: Contenido de Humedad Calicata C-01.	50
Tabla 14: Contenido de Humedad Calicata C-02.	50
Tabla 15: Contenido de Humedad Calicata C-03.	51
Tabla 16: Densidad Mínima Calicata C-01.	51
Tabla 17: Densidad Máxima Calicata C-01.....	51
Tabla 18: Densidad Mínima Calicata C-02.	52
Tabla 19: Densidad Máxima Calicata C-02.....	52
Tabla 20: Densidad Mínima Calicata C-03.	52
Tabla 21: Densidad Máxima Calicata C-03.....	53
Tabla 22: Gravedad Especifica Calicata C-01.	53
Tabla 23: Gravedad Especifica Calicata C-02.	53
Tabla 24: Gravedad Especifica Calicata C-03.	54
Tabla 25: Predimensionamiento de elementos estructurales del aula.....	59
Tabla 26: Parámetros sísmicos utilizados según la Norma E-030.....	60
Tabla 27: Coeficiente de reducción de fuerza utilizado.	61
Tabla 28: Uso de Mass Source para la determinación del peso sísmico.....	63
Tabla 29: Pesos sísmico usado y cálculo de cortante basal.....	64
Tabla 30: Determinación de fuerza sísmica en altura.....	64
Tabla 31: Periodo y Frecuencias de los modos de vibración.....	66
Tabla 32: Porcentaje de Participación de Masas.....	67

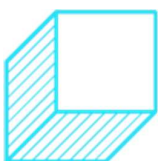




Tabla 33: Determinación de cortante mínimo (80% V estático) 68

Tabla 34: Distorsión Admisible 69

5.3 Índice de Fotos

Fotografía 1: Trabajos de levantamiento topográfico..... 19

Fotografía 2: Excavación de calicata C-01..... 24

Fotografía 3: Profundidad de excavación de calicata C-01 25

Fotografía 4: Cartel de obra..... 90

Fotografía 5: Implementación de servicios higiénicos en la obra..... 91

Fotografía 6: Demolición de aulas existentes. 92

Fotografía 7: Demolición con maquinaria. 93

Fotografía 8: Charlas de seguridad..... 94

Fotografía 9: Trazo y replanteo en obra..... 95

Fotografía 10: Excavación de zanja para zapatas. 95

Fotografía 11: Vaciado de concreto solado..... 96

Fotografía 12: Acero de refuerzo en vigas de cimentación..... 97

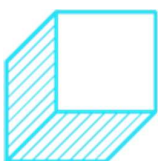
Fotografía 13: Encofrado de vigas de cimentación..... 98

Fotografía 14: Placa en V de las aulas. 99

Fotografía 15: Encofrado y armado de acero en losa maciza $e=12.5\text{cm}$ 100

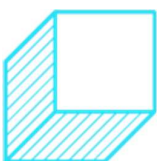
Fotografía 16: Vaciado de concreto premezclado $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ 100

Fotografía 17: Vista del acabado del interior del aula. 101





Fotografía 18: Vista del acabado del exterior de las aulas. 102





CAPÍTULO VII

ANEXOS

ANEXO 1 – Costo Total de la Investigación e Instalación del Proyecto Piloto

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAYMA

Resumen del Presupuesto

Proyecto "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN INICIAL DE LA I.E.I. CAYMA EN EL PUEBLO TRADICIONAL DE CAYMA, DISTRITO DE CAYMA - PROVINCIA DE AREQUIPA - DEPARTAMENTO DE AREQUIPA" CON CUI 2413202

Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAYMA

Departamento AREQUIPA

Provincia AREQUIPA

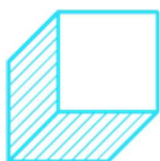
Distrito CAYMA

Localidad LA TOMILLA

MARZO_2020

Item	Descripción Sub presupuesto	Costo Directo
01	INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA	1,538,920.18
02	MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO	237,173.82
03	CAPACITACION	13,645.60
SUB TOTAL COSTO DIRECTO		1,789,739.60
	Mano de Obra	622,540.88
	Materiales	960,749.91
	Equipo	206,448.81
	COSTO DIRECTO	1,789,739.60
	GASTOS GENERALES	10 % 178,973.96
	UTILIDAD	8 % 143,179.17
	SUB TOTAL	2,111,892.73
	IGV.	18 % 380,140.69
	PRESUPUESTO TOTAL	2,492,033.42

Son : DOS MILLONES CUATROCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL TREINTA Y TRES CON 42/100 SOLES





ANEXO 2 – Diapositivas utilizadas en la sustentación



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

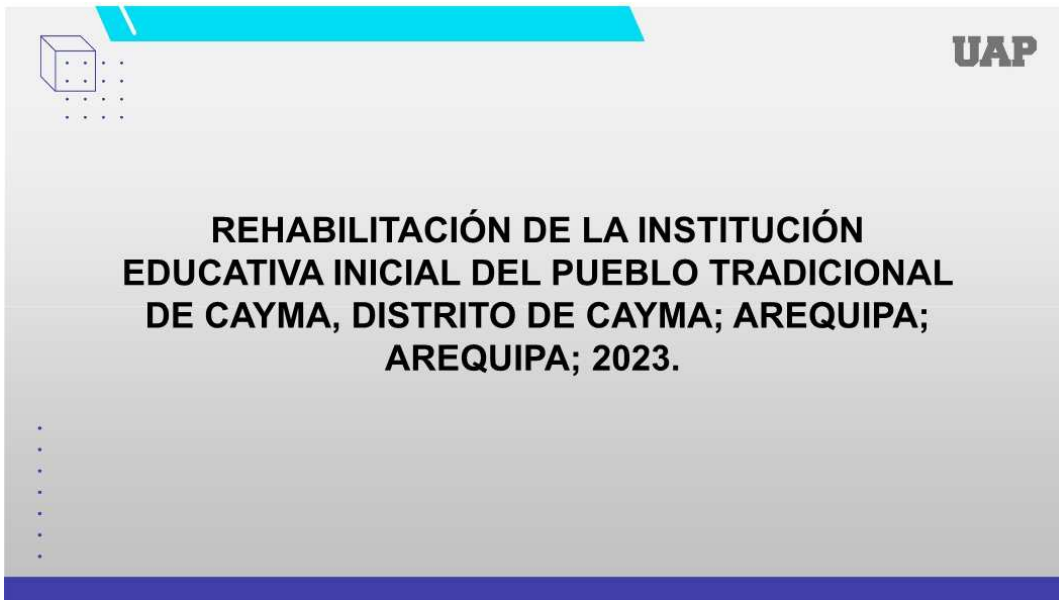
TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**REHABILITACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INICIAL DEL PUEBLO
TRADICIONAL DE CAYMA, DISTRITO DE CAYMA; AREQUIPA; AREQUIPA;
2023.**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR EL BACHILLER
Bach. ETNAN ADBEEL HUAMANI CONDORI
(ORCID: 0000-0002-4100-5364)

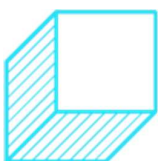
ASESOR
Mgtr. GARCÍA CORDOBA, EDY JAVIER
(ORCID: 0000-0001-5644-4776)
TUMBES – PERÚ
2023

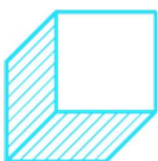


UAP

**REHABILITACIÓN DE LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA INICIAL DEL PUEBLO TRADICIONAL
DE CAYMA, DISTRITO DE CAYMA; AREQUIPA;
AREQUIPA; 2023.**

•
•
•
•
•







DESARROLLO DEL PROBLEMA

El proyecto "REHABILITACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INICIAL DEL PUEBLO TRADICIONAL DE CAYMA, DISTRITO DE CAYMA; AREQUIPA; AREQUIPA; 2023", se da debido a que la estructura de esta, en su conjunto, se encontraba en mal estado; a su vez presentaban un estado de conservación de regular a malo; así mismo su infraestructura no cumplía con los requerimientos técnicos mínimos establecidos por el Ministerio de Educación para ser utilizado como infraestructura educativa, donde los principales problemas fueron, el acondicionamiento de baños en construcciones existentes no compatibles, el espacio insuficiente en la zona de administración y las dimensiones de aulas que no cumplían con el índice de espacios requeridos; siendo estas situaciones factores de riesgo para la correcta enseñanza y aprendizaje, y la seguridad física de la población escolar y docente.

- .
- .
- .
- .
- .
- .

UAP

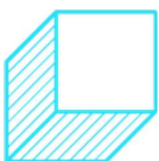


JUSTIFICACION DEL PROYECTO

El Proyecto "rehabilitación de la institución educativa inicial del pueblo tradicional de Cayma, distrito de Cayma; Arequipa; Arequipa; 2023", tiene como propósito brindar una Infraestructura de educación adecuada, teniendo en consideración la Norma Técnica para el Diseño de Locales de Educación Básica Regular Nivel Inicial - 2019 del Ministerio de Educación; que permita tener una distribución flexible de las aulas que ayuden al desarrollo de la autonomía y del trabajo en grupo, así mismo el diseño arquitectónico pretende brindar zonas de juegos que tengan como finalidad conseguir que los niños aprendan a través de la relación con el entorno y la experiencia (Diseño espacial del aula de escolar), potenciando así el aprendizaje de los alumnos. De esta manera se brindará ambientes con espacios adecuados y con la seguridad estructural de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones.

- .
- .
- .
- .
- .
- .

UAP





UAP

DESARROLLO DEL PROYECTO

ESTUDIO TOPOGRAFICO

- Departamento : Arequipa
- Provincia : Arequipa
- Distrito : Cayma
- Dirección : Calle Melgar 400
- UGEL : Arequipa Norte
- Nivel : Inicial
- Área Geográfica : Urbana

COORDENADAS UTM
Norte 8187038; Este 228137
Altitud: 2480 m.s.n.m.

UAP

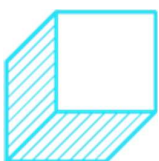
DESARROLLO DEL PROYECTO

ESTUDIO TOPOGRAFICO

- El Bench Mark se ha ubicado en la puerta principal de ingreso. El B.M. se encuentra pintado con pintura blanca. En el plano
- topográfico se indica claramente su ubicación.
- La cota es 2632 m.s.n.m.
- El área según levantamiento topográfico es de 1265.28m² y el perímetro es de 147.3ml.

CUADRO DE COORDENADAS			
# Punto	Descripción	Norte	Este
12	BM-1	8187028.0010	228137.1734
100	BM-2	8187061.6609	228135.4437
13	BM-3	8187035.5648	228123.8331

PLANO TOPOGRAFICO
Escala: 1:100
EQU: 1/11





DESARROLLO DEL PROYECTO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

- A través del estudio de suelos se puede conocer las características físicas y geológicas, se puede ver la secuencia litológica, las diferentes capas y su espesor, la profundidad del nivel del agua subterránea y hasta la capacidad de resistencia de un suelo o una roca.
- Se realizaron tres (03) calicatas o pozos de exploración "a cielo abierto", designados como C-1, C-2, C-3. Los cuales fueron ubicados convenientemente y con profundidades suficientes de acuerdo a la intensidad de las cargas estimadas en el proyecto.
- No se encontró nivel freático hasta los 3 metros de profundidad.

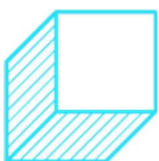
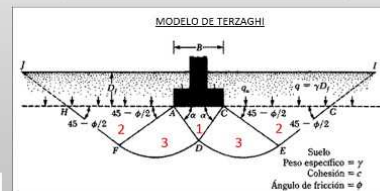
Calicata	Profundidad (m)
C-1	3.00
C-2	3.00
C-3	3.00



DESARROLLO DEL PROYECTO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

- **Tipo de suelo:** SP – SM
- **Profundidad de la cimentación:** La profundidad de cimentación mínima es de 1.50 m.
- **Tipo de cimentación:** Cimentación superficial unidos por medio de cimientos armados y/o zapatas conectadas en ambos sentidos.
- **Capacidad admisible de carga:** La teoría de Terzaghi y por Meyerhof, considerando falla general se tiene las siguientes consideraciones: $\phi = 30^\circ$ y $C=0.01 \text{ kg/cm}^2$ $Q_{ad}=1.82 \text{ kg/cm}^2$
- **El asentamiento diferencial:** siendo el calculado de $A_h=0.643 \text{ cm}$ el cual es tolerable y esta dentro del rango tolerable siendo este de 2.5cm.





UAP

DESARROLLO DEL PROYECTO

ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO

Para las edificaciones esenciales, se debería tener consideraciones especiales orientadas a lograr que permanezcan en condiciones especiales orientadas a lograr que permanezcan en condiciones operativas luego de un sismo severo (Norma E-030 Diseño Sismorresistente, 2019).

- Norma E - 020 Cargas.
- Norma E - 030 Norma Sismorresistente.
- Norma E - 060 Concreto Armado.
- ACI 318 - 14.
- Norma E - 050 Suelos y Cimentaciones.
- Norma E - 070 Albañilería.



UAP

DESARROLLO DEL PROYECTO

ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO

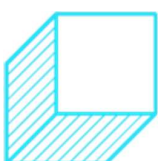
Propiedades de los elementos estructurales

Descripción	Ancho cm.	Largo cm.	Alto cm.	Espesor cm.	Comentario
Placa P-1	-	1.20	-	25	Sección "V"
V-25X20	25	-	20	-	Sección rectangular
V-25X40	25	-	40	-	Sección rectangular
Losa maciza	-	-	-	12.5cm	En dos direcciones
Losa aligerada	-	-	-	20cm	En una dirección

Propiedades de los materiales

↓

- ❑ Resistencia a la compresión: 210 kg/cm² (a los 28 días)
- ❑ Peso Volumétrico: 2.4 tonf/m³
- ❑ Módulo de Elasticidad: 2173706.51 tonf/m²
- ❑ Módulo de Poisson: 0.15





UAP

DESARROLLO DEL PROYECTO

ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO

Parámetros y controles sísmicos

Parámetro	Abreviatura	Valor	Comentario
Factor de Zona	Z	0.35	Zona 3
Perfil del Suelo	S	S2	De acuerdo al EMS
Parámetro de Sitio	S	1.15	De acuerdo al EMS
Parámetro de Sitio (periodo)	Tp	0.60	De acuerdo al EMS
Parámetro de Sitio (periodo)	Tl	2.00	De acuerdo al EMS
Categoría del Edificio	-	A2	Norma E-030.
Factor de Uso	U	1.5	Norma E-030.

Coeficiente de reducción de fuerza utilizado

Sistema estructural Norma E-030		
Dirección	Sistema estructural	Coeficiente de reducción de fuerzas (Ro)
X-X	Muros Estructurales	6
	Muros Estructurales	6

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

UAP

DESARROLLO DEL PROYECTO

ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO

Modelo estructural

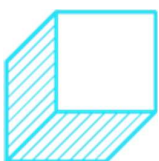


Figura : Modelo 3D Estructural

Modos de vibración

Modo de vibración 1 es de 0.088 segundos.
 Modo de vibración 2 es de 0.083 segundos.
 Modo de vibración 3 es de 0.071 segundos.







DESARROLLO DEL PROYECTO

ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO

Peso sísmico

Patrón de Carga	Tipo	Dirección	C	K	Peso Utilizado (tonf)	Cortante Basal (tonf)
SISMOX	Seismic	X	0.2012	1	102.6665	20.6565
SISMOY	Seismic	Y	0.2012	1	102.6665	20.6565

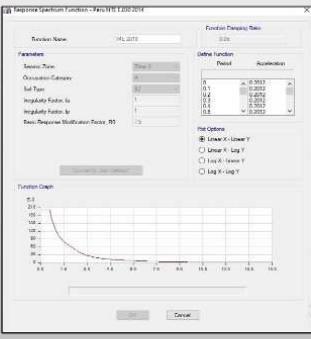
Determinación de fuerza sísmica en altura.

piso	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Piso 2	SISMOX	Bottom	0	-12.5618	0	7.3039	0	-9.6065
Piso 2	SISMOY	Bottom	0	0	-12.5618	41.6661	9.6065	0
Piso 1	SISMOX	Bottom	0	-20.6565	0	12.0105	0	-92.2325
Piso 1	SISMOY	Bottom	0	0	-20.6565	68.5154	92.2325	0

DESARROLLO DEL PROYECTO

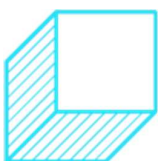
ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO

Análisis Sísmico Dinámico



% de Participación de Masas

Case	Mode	Period o seg	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
Modal	1	0.088	0.9981	0	0	0.9981	0	0
Modal	2	0.083	0	0.9954	0	0.9981	0.9954	0
Modal	3	0.071	0	0	0	0.9981	0.9954	0
Modal	4	0.043	0	0.003	0	0.9981	0.9984	0
Modal	5	0.032	0	0	0	0.9981	0.9984	0
Modal	6	0.024	0	0	0	0.9981	0.9984	0





DESARROLLO DEL PROYECTO

ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO

Distorsiones Admisibles

Tabla N° 11 LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ / h_w)
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Nota: Los límites de la distorsión (deriva) para estructuras de uso industrial son establecidos por el proyectista, pero en ningún caso exceden el doble de los valores de esta Tabla.

Story	Load Case/Comb	Dirección	Drift	Label	X (m)	Y (m)	Z (m)
Piso 1	ESPECTROX	X	9.9E-05	343	-6.34	3.3052	4.00
Piso 1	Max						
Piso 1	ESPECTROY	Y	9E-05	786	-	-1.2336	4.00
Piso 1	Max				0.8119		

Distorsión dirección x=0.0006 < 0.007 Concreto
Distorsión dirección y=0.0005 < 0.007 Concreto

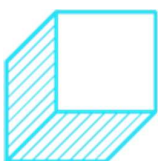
Gráfico 24: Límites para la distorsión del entrepiso.

DESARROLLO DEL PROYECTO

ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO

Diseño de vigas

 SC - 01 ESC:1/25	 SC - 02 ESC:1/25	 SC - 03 ESC:1/25	 V - 2 ESC:1/25	 VA - 1 ESC:1/25
--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	------------------------------	-------------------------------





DESARROLLO DEL PROYECTO

ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO

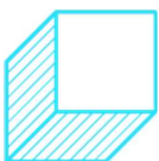
Diseño de Placa

Curve	P (m)	Q2 (m)	Q1 (m)
1	302.055	0.0674	1.3006
2	305.058	-7.9594	-14.5275
3	302.5476	-19.0587	30.2083
4	272.029	-37.559	40.276
5	204.282	-27.0869	94.7062
6	149.985	-35.6171	58.76
7	104.789	-36.3097	67.6279
8	63.997	-46.229	71.5204
9	1.56	-16.5223	33.3623
10	-56.1807	-8.8938	33.9671
11	-123.737	-0.0915	-1.8931

DESARROLLO DEL PROYECTO

ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO

Diseño de Losa Maciza





UAP

DISEÑO METODOLOGICO

TIPO DE INVESTIGACION →

DISEÑO DE INVESTIGACION →

La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica", es decir, la investigación aplicada se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación, en tal sentido se quiere, mediante la realización de probetas y su análisis en los laboratorios, demostrar la mejora de las propiedades del concreto con el uso del mucilago de nopal como aditivo, llegando a ser esta una investigación constructivista o utilitaria (Vargas Cordero, 2009).

La presente investigación corresponde a un diseño no experimental. El objetivo del estudio es el planteamiento de un diseño para poder luego observar los resultados que esto conlleva. El diseño no experimental - transversal, donde se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único, su propósito es describir variables y su incidencia de interrelación en un momento dado (Sampieri, 2014).

UAP

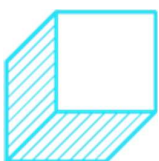
DISEÑO METODOLOGICO

POBLACION →

MUESTRA →

La población para el estudio comprende las instituciones educativas del Perú, lo cual por definición de población corresponde a todas las estructuras que cumplen con requisitos similares.

se realizó un muestreo no probabilístico; obteniéndose como muestra el proyecto "Rehabilitación de la institución educación inicial del pueblo tradicional de Cayma, distrito de Cayma; Arequipa; Arequipa; 2023", para lo cual se va a evaluar el área destinado a aulas.





CONCLUSIONES

UAP

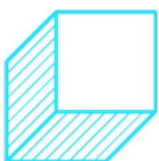
- Se realizó el estudio topográfico exitosamente; donde se ha realizado el levantamiento de las mediadas y el estado real de conservación de la infraestructura existente. De esta manera se ha podido cuantificar los ambientes a demoler. Así mismo, se estableció Bench Mark el cual se ha ubicado en la puerta principal de ingreso con la finalidad de realizar el replanteo durante la ejecución de la obra.
- El terreno de fundación corresponde a un suelo arenoso (SP Y SM). Con presencia de grava mal graduada con limo con grava, suelo de partículas gruesas, material con raíces, color marrón oscuro con poca piedra, material suelo, medianamente denso y con humedad mínima. Por lo que es necesario que la cimentación deba de conectar las zapatas mediante vigas de cimentación, para evitar asentamiento diferencial en la edificación.
- El análisis estructural de las aulas, cumplen con la evaluación de los parámetros establecidos en la Norma – E030; así mismo el diseño de los elementos de concreto armado como es el caso de la placa, vigas y losa maciza, cumplen con las Norma – E060 por lo que se concluye que el ambiente de aulas cumplirá con la funcionalidad y el servicio deseado.



RECOMENDACIONES

UAP

- Realizar un levantamiento topográfico al detalle permitirá cuantificar de manera más precisa los volúmenes de movimiento de tierras y volúmenes de demolición; así mismo se recomienda dejar los puntos de control BMs de manera clara y visible.
- Se recomienda para todos los rellenos del proyecto se puede utilizar material propio; no mayor a 3", con 30% o menos retenido en la malla ¾", con porcentaje de finos pasante de la malla N°200 entre 2 y 8 % y con de índice plástico de 4% como máximo. Así mismo deberán realizarse controles de compactación en todas las capas compactadas a razón de un control por capa. En cualquier caso, el espesor máximo a controlar será de 0,20 m. de espesor, hasta conseguir el nivel de terreno. El equipo a utilizar deberá ser aquel que permita una eficiente compactación, se recomienda utilizar equipos de compactación manual de tipo apisonador de impacto (canguro) y/o rodillos pequeños.
- Durante la ejecución del proyecto se recomienda cumplir con los controles de calidad durante el proceso constructivo; tales como resistencia del concreto; calidad de los agregados, calidad del acero de refuerzo, etc. de esta manera se garantiza el funcionamiento estructural el ambiente diseñado.





UAP

GRACIAS



**UNIVERSIDAD "ALAS PERUANAS"
ESCUELA PROFESIONAL
DE
INGENIERÍA CIVIL**

