

INFORME DE TESIS - VELA ESQUIVEL EDER

por EDER VELA ESQUIVEL

Fecha de entrega: 23-ene-2024 08:23a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2276648166

Nombre del archivo: TESIS_EDER_VELA_ESQUIVEL_2024-22-01-24-LISTA.docx (29.21M)

Total de palabras: 12698

Total de caracteres: 67254

1
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO

BENEDICTO XVI

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



MODELAMIENTO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE
SALUD SAN MARTÍN LA ESPERANZA TRUJILLO 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Br. Eder André, Vela Esquivel

ASESOR:

MSc. Eduardo Manuel Noriega Vidal
1
<https://orcid.org/0000-0001-7674-7125>

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Vivienda, Saneamiento y Construcción

TRUJILLO – PERÚ

2023

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD

Señor(a) Decano(a) de la Facultad de Ingeniería:

Yo Mg. Eduardo Manuel Noriega Vidal con DNI N° 43236142 como asesor del trabajo de investigación **“MODELAMIENTO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE SALUD SAN MARTÍN LA ESPERANZA TRUJILLO 2023”**,. Desarrollado por el bachiller André Vela Esquivel con DNI N° 47316572, Egresado del Programa Profesional de Ingeniería Civil, considero que dicho trabajo de titulación reúne los requisitos tanto técnicos como científicos y corresponden con las normas establecidas en el reglamento de titulación de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI y en normativa para la presentación de trabajos de titulación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Por tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente para que sea sometido a evaluación por la comisión de la clasificación designado por el Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.




Eduardo Manuel Noriega Vidal
DNI: 43236142

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Excmo. Mons. Héctor Miguel Cabrejos Vidarte, O.F.M

Arzobispo Metropolitano de Trujillo

Fundador y Gran Canciller de la UCT Benedicto XVI

Dra. Mariana Geraldine Silva Balarezo

Rectora

1

Dra. Mariana Geraldine Silva Balarezo

Vicerrectora Académica

Mg. Ing. Breitner Guillermo Díaz Rodríguez

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Dra. Ena Cecilia Obando Peralta

Vicerrectora Académica de Investigación

1

Dra. Teresa Sofía Reategui Marín

Secretaría General

DEDICATORIA

A Dios.

Por permitirme llegar hasta estas instancias, por brindarme salud, sabiduría y fuerzas, y bendecirme en todo momento. Sin él nada hubiera sido posible.

A mis padres

Por demostrarme el incondicional apoyo en lo largo de mi existencia y en la etapa de educación, brindándome su amor y compañía, brindándome consejos para poder seguir adelante y enseñarme que en esta vida nada es imposible.

A mi hermana

Que fue y es un pilar muy importante en mi vida, brindándome su apoyo económico y emocional, lo cual me mostró que con paciencia y perseverancia se pueden conseguir grandes cosas.

En general

Va dirigido en general a esas personas que me apoyaron para poder continuar con mis sueños, amigos, docentes, asesores y familiares que me ayudaron a poder realizar este proyecto.

Eder A. Vela Esquivel

Autor

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, gracias a Dios por bendecirme en este largo camino, brindándome las fuerzas y conocimientos ¹ para cumplir mis metas y sueños.

A mi familia, padre, madre y hermana por estar siempre a mi lado y brindarme el apoyo emocional y económico y por ¹ ser el principal motivo de mis metas.

A la Universidad Católica de Trujillo Benedito XVI, la cual fue mi segunda casa de estudios que me permitió adquirir grandes conocimientos mediante unos admirables docentes que permitieron que logre mis sueños.

Eder A. Vela Esquivel

RESUMEN

El presente informe tuvo como objetivo general el modelamiento y ² diseño estructural del puesto de salud San Martín tipo I-2 ubicado en el distrito de La Esperanza, provincia de Trujillo. Por otro lado, el tipo de investigación es aplicada con un ² diseño no experimental de enfoque cuantitativo. De acuerdo a la metodología empleada se consideró a la población de todos los puestos de salud del distrito de La Esperanza y muestra al puesto de salud San Martín de La Esperanza – Trujillo.

Se consideró un levantamiento topográfico el cual se realizó con el equipo de estación total y un GPS determinando el área de trabajo que fue de 767.90 m² con un perímetro de 157.15 m, a la vez se realizó un estudio de suelos lo cual consistió en la realización de 3 calicatas con la finalidad de poder extraer las muestras para luego ser llevadas al laboratorio para ser analizadas y realizar los ensayos requeridos obteniendo como resultado la capacidad admisible del suelo de $q_{adm}=1.54 \text{ Kg/ m}^2$.

Para los pre dimensionamientos se utilizó los parámetros normativos del RNE y reglamento del concreto armado ACI, las dimensiones fueron ingresadas al programa Etabs para comprobar y evaluar las cargas y esfuerzos que actuaron en los elementos estructurales, se realizó el análisis sísmico obteniendo como resultados las cuantías mínimas de acero para los elementos estructurales y definiendo el tipo sistema de estructura la cual fue en la dirección en “X” sistema dual y en la dirección en “Y” un tipo de sistema aporticado cabe mencionar que los resultados fueron verificados con los parámetros exigidos por la norma peruana.

Para luego culminar con un modelado en Revit mejorando la visualización de cada detalle y mejor renderizado.

Palabras claves: Diseño estructural, estación total, puesto de salud, análisis estático y dinámico.

ABSTRACT

The general objective of this report was the modeling and structural design of the San Martín type I-2 health post located in the district of La Esperanza, province of Trujillo. On the other hand, the type of research is applied with a non-experimental design with a quantitative approach. According to the methodology used, all health posts in the district of La Esperanza were considered population and the sample was the San Martín de La Esperanza – Trujillo health post.

A topographic survey was demonstrated which was carried out with the total station equipment and a GPS determining the work area which was 767.90 m² with a perimeter of 157.15 m, at the same time a soil study was carried out which consisted of carrying out of 3 pits in order to be able to extract the samples and then take them to the laboratory to be analyzed and carry out the required tests, obtaining as a result the admissible capacity of the soil of $q_{adm}=1.54 \text{ Kg/ m}^2$.

For the pre-sizing, the regulatory parameters of the RNE and ACI reinforced concrete regulations were used, the dimensions were entered into the Etabs program to check and evaluate the loads and forces that acted on the structural elements, the seismic analysis was carried out, obtaining as results the amounts minimum steel for the structural elements and defining the type of structure system which was in the “X” direction a dual system and in the “Y” direction a type of porticoed system, it is worth mentioning that the results were verified with the required parameters by Peruvian standard.

And then culminate with modeling in Revit, improving the visualization of every detail and better rendering.

Keyword: Structural design, total station, health post, static and dynamic analysis.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD	ii
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO	viii
I. INTRODUCCIÓN	13
II. METODOLOGÍA	22
2.1. Enfoque y tipo de investigación	22
2.2. Diseño metodológico.....	22
2.3. Población, muestra y muestreo.....	22
2.4. Técnicas e instrumentos de recojo de datos.	23
2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	23
2.6. Aspecto ético en investigativa.....	25
III. RESULTADOS	26
3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	26
3.2. ESTUDIOS TOPOGRÁFICO.....	28
3.3. ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS	29
3.4. DISEÑO ARQUITECTONICO	33
3.5. PRE DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES	37
3.6. ANALISIS DINAMICO-ESTATICO.....	43
3.6.1. ANALISIS ESTÁTICO	45
3.6.2. ANALISIS DINAMICO	46
3.7. DISEÑO ESTRUCTURAL.....	54
IV. DISCUSION	69
V. CONCLUSIONES	72

VI. RECOMENDACIONES	74
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
ANEXOS.....	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa del Perú	26
Figura 2 Mapa del departamento La Libertad	27
Figura 3 Mapa político de la provincia de Trujillo	27
Figura 4 Plano Topográfico	28
Figura 5 Porcentaje de materiales en C-1	29
Figura 6 Porcentaje de materiales en C-2	30
Figura 7 Porcentaje de materiales en C-3	30
Figura 8 Capacidad admisible del suelo	32
Figura 9 Plano arquitectónico 1° piso	34
Figura 10 Plano arquitectónico 2° piso	35
Figura 11 Corte longitudinal de arquitectura	36
Figura 12 Corte transversal de arquitectura.....	36
Figura 13 Luz libre de losa aligerada	37
Figura 14 Luz Libre de ⁵ Viga principal en el eje 01	38
Figura 15 Luz Libre de ⁵ Viga principal en el eje 03	39
Figura 16 Luz Libre de Viga secundaria entre el eje 07 y 08	40
Figura 17 Factores	41
Figura 18 Pre dimensionamiento de zapatas	42
Figura 19 Ingreso de tipo materiales al programa Etabs	43
Figura 20 Presentación de la estructura de la edificación	44
Figura 21 Creacion de columnas y vigas en Etabs	44
Figura 22 Modos de vibración y masas participativa	46
Figura 23 Response spectrum de sismo	47
Figura 24 Deformación de sismo en X-X	49
Fuente: Extraído de programa Etabs	49
Figura 25 Deformación de sismo en Y-Y	49
Figura 26 M(-) y M(+) en el eje A	50
Figura 27 M(-) y M(+) en el eje B	50

Figura 28 $M(-)$ y $M(+)$ en el eje C.....	50
Figura 29 $M(-)$ y $M(+)$ en el eje D.....	51
Figura 30 $M(-)$ y $M(+)$ en el eje E.....	51
Figura 31 Cuantía de refuerzo en el eje A.....	52
Figura 32 Cuantía de refuerzo en el eje B.....	52
Figura 33 Cuantía de refuerzo en el eje C.....	52
Figura 34 Cuantía de refuerzo en el eje D.....	53
Figura 35 Cuantía de refuerzo en el eje E.....	53
Figura 37 Detalle de refuerzo en viga.....	57
Figura 38 Refuerzo de acero en viga.....	57
Figura 39 Refuerzo en columna.....	60
Figura 40 Acero de refuerzo de la placa.....	62
Figura 41 Área de acero mínimo de refuerzo de placa.....	63
Figura 42 Modelamiento de vigas y zapatas.....	63
Figura 43 Área de acero mínimo de cimentación.....	64
Figura 44 Cortante actuante por envolvente.....	64
Figura 45 Momentos actuantes por cargas.....	65
Figura 46 Área de acero mínimo para zapatas en y-y.....	65
Figura 47 Área de acero mínimo para zapatas x-x.....	66
Figura 48 diseño de zapata en planta.....	67
Figura 49 Detalle de zapata.....	68

Tabla 1 Cuadro resumen de propiedades de calicatas	31
Tabla 2 Análisis químicos de suelos	31
Tabla 3 Ambientes propuestos para el Puesto de salud San Martin	33
Tabla 4 Pesos Contemplados	41
Tabla 5 Peso de la edificación	46
Tabla 6 Fuerza cortante	48
Tabla 7 Derivas en X-X	48
Tabla 8 Derivas en Y-Y	48
Figura 36 Sección típica de losa aligerada	55
Tabla 9 Detalle de elemento de viga	55
Tabla 10 Propiedades de materiales de la viga	56
Tabla 11 Momento de diseño y refuerzo a flexión Mu_3 de la viga	56
Tabla 12 Fuerza cortante y refuerzo para corte, Vu_2 de la viga	56
Tabla 13 Fuerza de torsión y refuerzo de torsión, Tu de la viga	56
Tabla 14 Detalle de columna	58
Tabla 15 Propiedades de materiales de la columna	58
Tabla 16 Diseño de fuerza axial y biaxial para P_u , Mu_2 , Mu_3 de la columna	59
Tabla 17 Factores de fuerza axial y momento biaxial de la columna	59
Tabla 18 Detalle de placa	60
Tabla 19 Propiedades del material de la placa	60
Tabla 20 Ubicación, longitud y espesor del tramo de la placa	61
Tabla 21 Diseño a flexión de la placa	61
Tabla 22 Diseño de corte de la placa	61
Tabla 23 Verificación de elementos límites de la placa	61

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día la salud forma parte de los servicios más importantes para el ser humano, teniendo el conocimiento de que, si no tenemos un buen estado de salud en especial los niños, no podrán ir a su centro de estudios ni aprender, en consecuencia, las personas adultas no podrían realizar sus labores de trabajo perjudicando así los ingresos económicos que generan para sus hogares. Según el Grupo Banco Mundial y la organización mundial de la salud (2018), el 50% de los pobladores a nivel mundial no cuenta con acceso a los servicios básicos de salud que obligatoriamente necesitan, y anualmente cien millones de personas ingresan económicamente a extrema pobreza por los gastos en servicio de salud que generan cada periodo, es decir en todo el mundo es considerado un 10 % aproximadamente del presupuesto de ingresos familiar en la cual invierten para gastos de salud.

Actualmente, el servicio de salud se ha visto perjudicado y una de las causas son las edificaciones de centros de salud que muestran deficiencias en las distintas especialidades como el modelamiento arquitectónico y el diseño estructural, según El Banco Interamericano de Desarrollo (2022), menciona que la pandemia (COVID – 19) fue una de las principales causas dando visión a las deficiencias que muestran las infraestructuras de los centros de salud, pues bien no estaban preparadas para dicha pandemia, muchos puestos de salud y hospitales con años de antigüedad mostraron la falta de espacios adecuados perjudicando así la atención de la población, mencionando que muchos centros de salud tienen años de antigüedad que ya cuentan con malos elementos estructurales por causa de los malos diseños y deficiencia en las ejecuciones poniendo en riesgo vidas humanas.

MinSalud (2022), en su revista publicada en el país de Colombia, menciona la aprobación de 485 mil millones para el fortalecimiento hospitalario, de tal manera se pretende mejorar la eficacia tanto en el tema administrativo como en las remodelaciones, mejoramientos de elementos estructurales de distintos centros hospitalarios garantizando la viabilidad de un servicio de alta calidad que beneficiará a los millones de ciudadanos en cada ciudad del país; indicando que más del 50% de ellos estarán integrados en una nueva era de modernización y ampliación para la mejora del servicio de salud.

En El Nacional (2022), en su revista publicado en el país de Venezuela, indica el informe que hizo la fundación Simón Bolívar de Citgo Petroleum Corporation sobre el sector salud en el país; menciona que la crisis presentada ya hace unos años, ha disminuido

gravemente la calidad de atención en el área de salud y que a su vez se agravó en tiempos de pandemia (covid – 19), aumentando la tasa de mortalidad en el sector infantil y materna, más del 70% de las infraestructuras hospitalarias muestran irregularidades en zonas de trabajo mostrando deficiencias en las estructuras de la edificación, el 90% de la población está integrada a la pobreza además es la población más afectada teniendo dificultades para acceder a un buen servicio de salud.

El Mundo (2023), revista publicada en el país de España menciona la necesidad de modernizar los hospitales antiguos y crear nuevos hospitales, debido a que la población en España sigue creciendo también se ven obligados a incrementar la red hospitalaria implementando equipos de alta tecnología que serán el reemplazo de los equipos que ya cuenta con más de 10 años de antigüedad, respecto a la construcción y renovación de las infraestructuras del área de salud, se han considerado la rehabilitación y modernización de los centros ya existentes ³¹ con una inversión de 2,3 millones de euros en el año 2022 y en la actualidad se están ejecutando ocho centros de salud modernos en distintas ciudades del país, con la finalidad de poder mejorar la calidad de servicio en el tema arquitectónico y estructural de los hospitales mejorando la capacidad de población atendida en el sector salud.

Actualmente, en el Perú existen unos 7000 establecimientos de salud, aproximadamente la cual el 70 % de ellos son puestos de salud, por ello solo el 30% están en buen estado y equipados para el buen funcionamiento y atención de buena calidad, considerando que el porcentaje restante no cumple con las condiciones mínimas de infraestructura y equipamiento. LR Data (2022), en su revista, indica que hay poco más de 31 centros de salud inconclusos en el tema de construcción, algunas con más de 5 años de ejecución, mencionando que las causas a ello son las malas gestiones de las obras por deficiencias en los expedientes técnicos los cuales no están bien elaborados, presentando irregularidades en la ejecución del proyecto.

Ministerio de Salud (Minsa, 2018), señala que en la región La Libertad contamos con 28 hospitales, de los cuales el 70% cuentan con infraestructuras inadecuadas, la pandemia (COVID – 19) fue motivo dando iniciativa para verificar los centros de salud que no cuentan con la capacidad de atención adecuada, las autoridades no tomaron en cuenta ¹⁸ la capacidad mínima de los establecimientos de salud de primer nivel, considerando que a fines del año 2021 más del 70% de las infraestructuras continúan con equipamiento y áreas de atención inadecuadas para los pobladores liberteños, mostrando elementos estructurales dañadas e

inseguras, siendo un peligro para la población. Según el Gobierno Regional La Libertad (GORE, 2023), menciona que para el 2024 invertirá 50 millones de soles para los mejoramientos de los establecimientos de salud, mejorando y renovando la resistencia de los elementos estructurales.

Xavier (1997), indico en su artículo que Canadá es uno de los países en tener beneficios en el área de salud, su inversión en los centros hospitalarios es primordial, beneficiando a miles de pobladores en el país, garantizando incluso un buen servicio a los migrantes desde su ingreso al país. Canadá, en los últimos años, ha tenido un gran empeño en obtener los mejores centros médicos implementados con más profesionales especializados en el área, equipos modernos e infraestructuras modernizadas, satisfaciendo las necesidades básicas de los pobladores en el servicio de salud.

Andonairé (2021), en su tesis, propuso la implementación de estructuras prefabricadas de concreto armado para la elaboración de módulos de postas médicas en Lambayeque, brindando soluciones rápidas, estructuras durables y con bajo costo, cubriendo las falencias del área de salud las cuales están en situaciones críticas mostrando carencias en las infraestructuras, para la ejecución de los módulos se consideró un estudio de suelos, obteniendo como resultado suelos con sales y sulfatos moderados, eso ayudará a los profesionales a tener en consideración para el diseño de mezclas utilizando aditivos para contrarrestar los efectos agresivos de los contaminantes.

Chávez (2021), en su tesis, menciona los problemas que presentan los centros de salud en Huánuco, empleando las técnicas de inspección visual y documentación existente, determinó que las deficiencias presentadas son a causa de falta de servicios de mantenimiento, por lo tanto, hace que la vida útil de la edificación se reduzca, su objetivo fue determinar y evaluar las estructuras empleando metodologías y normativa referente a la ACI 364, 562 y el RNE E060. Concluyó que el estudio metodológico que utilizaron para la realización de los diagnósticos permitió conocer el estado actual de las estructuras, la cual cumple con los parámetros normativos ACI y RNE.

Fernández y Howland (2017) encontraron que unos de los parámetros requeridos para obtener una estructura resistente, es analizar concreto en capacidad de la resistencia, para conocer la resistencia de una estructura de concreto armado también se realizó en el caso de una estructura existente el ensayo de extracción y para estructuras nuevas ensayos de testigos, la cual fue ejecutada por un laboratorio de suelos, mencionando que también

existen los ensayos no destructivos como son la esclerometría la cual determina la resistencia específica del concreto, incluyendo también la normativa internacional ACI 214.4-10, la cual nos ayudó a determinar la resistencia del concreto mediante el método de factor de tolerancia.

Gobierno Regional La Libertad (2012), menciona la construcción de un hospital en el distrito de La Esperanza con un costo de 5,123,185.87 soles, con una moderna infraestructura y equipos de última generación, el hospital Jerusalén hoy en día uno de los 3 hospitales que existen en Trujillo, la cual atiende el 50% de la población del distrito de La Esperanza; la construcción del hospital duró 3 años ya que contó con un ascensor, que originó el retardo de entrega de proyecto por llegar de los Estados Unidos. Los acabados y presentación están edificados a nivel de clínica, impulsando una buena atención a la población y brindando la mejor calidad para ello.

En el distrito de La Esperanza - Trujillo, considerado como el distrito más poblado con más de 200 mil habitantes se ha visto desbordado con la precaria economía que subsiste día a día en estos sectores, y que carece de atención médica por consecuencia de un centro de salud con infraestructuras deficientes, mencionando que esta realidad atraviesa el puesto de salud médico San Martín siendo una categoría I-2, que atiende aprox. a 50 pacientes diarios y que se encuentra con estructuras deficientes, mostrando fisuras y rajaduras en los pisos y paredes, muestran salitres y pinturas cristalizadas en las paredes y techos, ambientes reducidos e inadecuados y elementos estructurales deficientes, por lo tanto, no brindan seguridad ante un movimiento telúrico, por ende la población local se ve afectado ocasionado la mala atención, a causa de malos diseños y falta de mantenimiento, siendo muy necesario un nuevo modelamiento y diseño estructural con moderna infraestructura y ambientes adecuados para la atención de la población.

El presente informe busca ofrecer una nueva alternativa de un diseño arquitectónico y estructural para el mejoramiento de ambientes y espacios, otorgando a la vez seguridad ante movimientos sísmicos y brindando un servicio de calidad para los pobladores del distrito de La Esperanza que carecen de bajos recursos, ya que ante la realidad cuentan con puesto de salud en pésimas condiciones como ambientes inapropiados para la atención y elementos estructurales que presentan daños e inseguridad para los pobladores que se atienden en dicho puesto de salud. Por lo cual se planteó la pregunta: ¿Cuál es el

modelamiento y **diseño estructural del puesto de salud** San Martín La Esperanza Trujillo 2023? Esta investigación buscó mejorar el servicio de atención y el mejoramiento de los ambientes, incluyendo un nuevo diseño estructural para la atención a los pacientes del puesto de salud San Martín, brindando mayor seguridad ante movimientos telúricos.

18 La justificación general de la presente investigación es dar una propuesta de solución y **mejoramiento del puesto de salud** San Martín, la cual beneficiará a la población del distrito de la esperanza, interponiendo la importancia de lograr un buen diseño arquitectónico y estructural, por ende, se requiere de buenos profesionales para obtener una edificación donde asegura la estabilidad estructural obteniendo una resistencia óptima para soportar movimientos sísmicos. Desde un punto de vista económico se buscó reducir las construcciones inadecuadas que a consecuencia de ello las edificaciones no cumplen con las garantías de la vida útil de una estructura, llevando a ello mejoramientos adicionales que generan gastos económicos extras, la cuales no deberían generarse. En cuanto a la justificación socio ambiental de esta investigación, buscó realizar una mejora de calidad de vida en el distrito de La Esperanza, proporcionando un nuevo modelamiento del establecimiento de salud y una infraestructura ideal para atender de manera efectiva a los residentes y sobre todo promoviendo seguridad y comodidad.

A partir de esto, la investigación propuso realizar el modelamiento y diseño estructural del puesto de salud San Martín La Esperanza Trujillo 2023, considerando como objetivos específicos, el realizar el estudio de mecánica de suelo para determinar la resistencia del terreno en donde se ubica el puesto de salud San Martín. Determinar la superficie topográfica del terreno en donde se ejecutará el proyecto. Determinar el Pre dimensionamiento de los diferentes elementos que constituye la edificación del puesto de salud San Martín. Determinar las dimensiones ideales para un correcto diseño estructural del puesto de salud San Martín mediante el software ETABS; por último, realizar es el diseño arquitectónico empleando el software REVIT.

En investigaciones internacionales, se consideró a Gonzales (2020), donde su proyecto investigativo tuvo como objetivo la realización de un diseño arquitectónico del centro de salud en San Juan – Guatemala, siguiendo la normativa de construcción de dicho país. La metodología utilizada para el proyecto fue la investigación documental descriptiva. Como resultado se obtuvo la situación drástica que percibe el área de salud de las infraestructuras con carencias en construcción y con una nueva propuesta arquitectónica de

un centro de salud de 1092.00 m² con una implementación de 34 ambientes destinados a los servicios hospitalarios. Se concluyó que se realizó un estudio sobre la situación actual en el área de salud, con una propuesta de diseño arquitectónico ²⁸ de un centro de salud en San Juan La Laguna, Guatemala, con una infraestructura moderna y adecuada para que la población tenga una adecuada atención y mejor servicio en salud.

⁵ De igual forma, Uribe et al. (2019) en su investigación tuvo como objetivo hacer una evaluación de la estructura del centro hospitalario utilizando el método Rehabimed con la finalidad de cumplir con las normas requeridas, conservando la arquitectura. Dicho informe utilizó la metodología descriptiva, no experimental. Como resultado del estudio de patología ⁷ del Pabellón Santa Teresa y Manrique del Hospital de San José, desarrollado en Bogotá – Colombia, encontraron una estructura vulnerable y deficiente, por lo que no puede ser intervenida rápidamente por ser un centro de conservación patrimonial. Concluyó que la metodología Rehabimed es un proceso de diversas metodologías que son utilizadas por más de ciento cincuenta expertos y diferentes países para el mejoramiento de estructuras tradicionales según el reglamento aplicado en el mismo país, por lo tanto, se realizó las intervenciones adecuadas y cuidadosa para la preservación del bien patrimonial cumpliendo la normativa colombiana NSR-10.

También a García y Marín ²⁴ (2018), que en su proyecto de grado mencionan como objetivo el diseño sismorresistente de un centro de salud tipo B en el barrio de Manta, Ecuador. La metodología empleada fue descriptiva, no experimental. Los resultados obtenidos fueron tres alternativas de diseño estructura: el porticado, el sistema dual y el sistema de mampostería, la cual se hizo el modelado de cada uno de ellos en el programa ETABS 2016. Se concluyó que se eligió la alternativa III, la cual es el diseño porticado por tener mejor rigidez y seguridad para la edificación.

En las investigaciones previas a nivel nacional, se consideró a Chávez (2021), en su tesis realizada en Huánuco, tuvo como objetivo el análisis de los elementos estructurales de la edificación del centro de salud Margos, la cual aplicarían una metodología de la norma ACI 364 y el RNE E.060 para determinar el estado actual de las estructuras del centro de salud. El estudio metodológico fue descriptivo, no experimental. Los resultados obtenidos en la investigación, según la metodología aplicada fue que los módulos de la infraestructura cumplen con los requerimientos que solicita la norma ACI y RNE; sin embargo, se detectó un módulo antiguo, el cual sus estructuras no están en óptimas condiciones para el

funcionamiento y servicio a la población. Se concluyó que la metodología que se utilizó para el diagnóstico de evaluación de las estructuras permitió dar una evaluación detallada, la cual se dio por concluido que la estructura sí cumplía con los parámetros requeridos según la metodología de ACI y RNE.

También a Paucar (2020), en su tesis realizada en Huancayo, tuvo como objetivo hacer la comparación de dos centros de salud del distrito de Chilca en el área de diseño de arquitectura y estructuras. La mencionada tesis utilizó la metodología no experimental, descriptiva, comparativa. Se resalta en sus resultados la comparación entre el centro de salud de Chilca y el centro de salud de asistencia militar. Concluyó que el tema arquitectónico que el centro de salud de Chilca no cumple con las especificaciones dadas por el ministerio de salud en un 11% de su edificación, y que el centro de salud de asistencia militar no cumple con las especificaciones del ministerio de salud, ya que tiene un 31% de la edificación que y que los dos centros de salud se encuentran en pésimo estado en el tema de diseño estructural.

A su vez, Gonzales y Zubiaga (2020), en su tesis tuvieron como objetivo realizar el diseño sismorresistente ² del centro de salud de tres niveles con el sistema dual. Su metodología empleada fue la descriptiva, no experimental. Como resultado tuvieron el estudio de suelos con un ángulo de fricción interna de 29.13°, cohesión de 0.01 kg/cm², y los cálculos y diseños con el programa ETABS 2016, que permitió el modelamiento de las estructuras. Se concluyó que el centro de salud será de tipo II y se consideró 7 ambientes distribuidos en los tres niveles.

También Chuquiruna y Rivera (2020), en su tesis, propusieron como objetivo ² realizar el diseño estructural del puesto de salud tipo I-1 en el caserío de Raunate – Provincia de Sánchez Carrión – la libertad 2020, el estudio metodológico que aplicaron fue un diseño no experimental, descriptivo utilizando la técnica de observación. El resultado obtenido fue que el área a trabajar fue de 261 m² con un perímetro de 67 m y en los resultados de estudios de suelos obtuvieron un ángulo de fricción interna de 0° cohesión de 0.44 kg/cm² y su capacidad portante de 0.90 kg/cm².

Asimismo, a nivel local se consideró a Fernández y Valdiviezo (2019), que en su tesis tuvo como objetivo proporcionar ² el diseño estructural del pabellón de consultorios externos para un hospital de nivel III en la ciudad de Trujillo. La metodología utilizada para la investigación fue no experimental, descriptiva simple. Como resultado, obtuvieron la

topografía para el estudio y relieve del terreno con la ayuda de los softwares Global mapper 2.0, Google earth y AutoCAD. Para el estudio de suelo utilizaron el ensayo Penetración Dinámica Ligera (DPL). Por ser un ensayo directo de terreno. Se concluyó que el área a trabajar es de 1314 m² y que el tipo de terreno es una arena mal gradada, mencionando que el terreno fue utilizado para uso agrícola. El diseño estructural se logró con la ayuda del programa ETABS basándose en el reglamento peruano E060.

En cuanto a las bases teóricas, se consideró que el diseño estructural tiene como objetivo limitar el daño estructural durante movimientos telúricos, esto se genera obteniendo estructuras dúctiles y evitando las fallas por fragilidad, es decir, controlar la degradación de las fallas al corte y la resistencia a la flexión. Previendo que la estructura sea segura, es decir, que se determinará la capacidad de resistencia de los elementos estructurales con la finalidad de evitar fallas durante su duración de vida, promoviendo seguridad antes movimientos sísmicos evitando pérdidas de vidas humanas. (Aydemir et. al 2023), Considerando para un buen diseño estructural el pre - dimensionamiento que es el inicio de un diseño estructural, se sabe que es la estimación preliminar de las dimensiones de los elementos estructurales mediante normas y parámetros establecidas para posteriormente ser analizados y verificadas conforme a norma. (Mariniello et. al, 2021), importante mencionar el estudio mecánico de suelos que consta de diversos ensayos, las cuales se realizan para cada tipo de proyectos como en pavimentos y edificaciones, según la norma E.050 nos indica que para edificaciones la obtención de la muestra del suelo se realiza una calicata con 3.00 m de profundidad o hasta llegar al suelo natural, con el objetivo de determinar la resistencia, propiedades físicas y químicas del suelo. (Reglamento nacional de edificaciones [RNE], 2021).

La norma peruana E.030 menciona: “La estructura no debe colapsar ni provocar males graves a los individuos que lo habitan, aunque podría exponer perjuicios relevantes, por efectos de movimientos telúricos calificados como severos para el sitio del proyecto” (RNE, 2021).

Los problemas de daños estructurales que se encuentran en las edificaciones, surgen de un mal desempeño de sus estructuras provocados por un mal pre dimensionamiento de la edificación. También la falta de resistencia de las estructuras, como son las fisuras en los muros portantes que surgen frente a movimientos telúricos, se dan por un mal desarrollo del proceso constructivo acompañado de una mala cimentación de la estructura, siendo una de sus causas un mal estudio de suelos en el cual podemos ver la capacidad portante del mismo

y estructurar un diseño integrando este dato muy importante dentro del cálculo estructural.

La falta de capacitación y orientación de la normativa, como lo es el RNE, es una de las causas más crecientes en un mal diseño sismorresistente de una edificación, lo cual repercute en daños y perjuicios en la población. Las causas reflejadas en estos casos son consecuentes a los problemas que se dan en el desconocimiento de las normas que provee el Estado, las cuales dan una orientación fiable al profesional encargado de la proyección de la obra.

La elaboración de esta investigación se ve reflejada en la necesidad de la población hacia el área de salud, las consecuencias de no realizar el presente informe, se verá afectado en los pobladores de dicha localidad por tener una infraestructura de salud en estado crítico, ya que muestra muchas deficiencias en el tema estructural y ambientes reducidos y mal distribuidos, siendo esto la realización de malos servicios de atención.

1 II. METODOLOGÍA

2.1. Enfoque y tipo de investigación

La presente investigación, según el enfoque, es cuantitativa por los resultados obtenidos de los estudios de suelos. Por lo siguiente es de tipo Aplicada porque el presente proyecto se adecuó en conocimientos ya existentes; por ende, trato de ser específico, otorgando conocimientos más concretos.

Según la Universidad Nacional de Córdoba, la investigación aplicada se basó en las investigaciones básicas aplicando los conocimientos ya existentes y mejorando la calidad de información más específica.

12 2.2. Diseño metodológico

La presente investigación presenta un diseño no experimental, ya que se observaron los fenómenos tales como se dan en un contexto natural, para que en su momento se analicen las características y propiedades para la obtención de un fin adecuado.

7 2.3. Población, muestra y muestreo

- **Población**

Para esta investigación se consideró como población todos los puestos de salud de La Esperanza – Trujillo.

- **Muestra**

Para esta investigación se tomó como muestra al puesto de salud San Martín de La Esperanza – Trujillo.

- **Muestreo**

Para la presente investigación se consideró un muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que fue elegido por juicio y criterio del investigador.

4 2.4. Técnicas e instrumentos de recojo de datos.

- **Técnica:**

Para la presente investigación se utilizó la técnica de la observación directa, ya que se podrán identificar los resultados obtenidos de los estudios de mecánicas de suelos y pre dimensionamientos estructurales.

- **Instrumentos:**

La investigación utilizó la ficha que detalla características del terreno, lo cual permitió iniciar el modelamiento y diseño estructural del puesto de salud San Martín, mencionado también que se utilizó el RNE el cual permitió dar detalles de la normativa para lograr el proceso adecuado de construcción.

29 2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

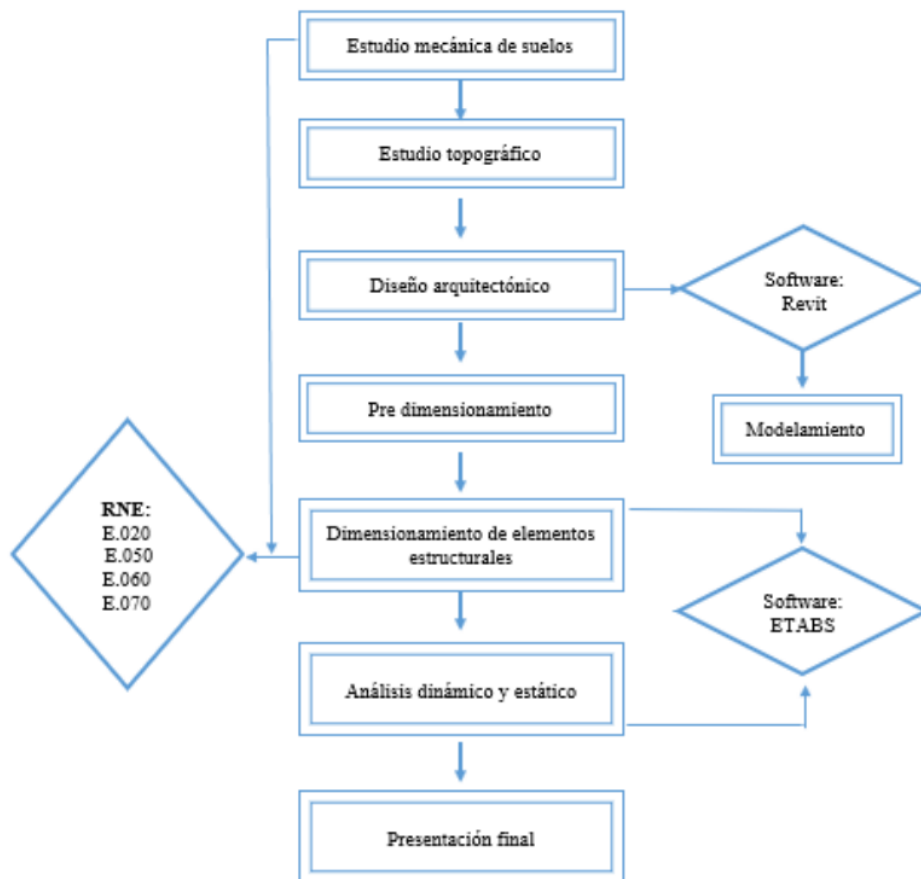
En el modelamiento y pre dimensionamiento estructural del puesto de salud San Martín se desarrolló a partir de los estudios de suelos, haciendo los ensayos en el lugar a intervenir, lo cual nos indicó datos importantes como son la capacidad portante y los estratos el cual conforman el suelo y que fue parte fundamental para el pre dimensionamiento del cálculo estructural de la edificación y el estudio topográfico la cual determino la ubicación y forma de terreno en donde se ejecutó el proyecto. Este pre dimensionamiento se desarrolló tomando en cuenta el modelado arquitectónico y la normativa propuesta por Minsa ya establecido. Seguidamente, en las herramientas digitales computacionales como Revit se desarrolló el plano 3D como base de desarrollo de información integrada al proyecto. Por consiguiente, el modelado Revit, junto al metrado de cargas, más el peso sísmico efectivo obtenido del pre dimensionamiento, se exportó al programa ETABS, para el análisis sísmico de la edificación, basándose en la norma E.0.20, E.30, E.050, E.060, E.070 del RNE.

Seguidamente en la herramienta digital computacional de ETABS se desarrolló el análisis sismo dinámico, como también se insertó al programa los espectros de diseño para posteriormente dar desarrollo al análisis sísmico bajo la norma E 0.30, se incorporó el cálculo del área de refuerzo de cada elemento de concreto armado tanto como en la sub estructura y superestructura en el marco de la norma E 0.60 del RNE.

El diseño estructural obtenido y realizado en ETABS, se analizó con la intención de poder lograr que la estructura de la edificación sea eficaz y obtenga un diseño adecuado para lograr el objetivo requerido. Una vez obtenido el desarrollo íntegro de Revit, se generó el renderizado del proyecto.

Figura 1

Diagrama de flujo del proyecto



Nota: La figura muestra el proceso la cual se realizará la investigación con la finalidad de poder cumplir con los objetivos requeridos.

2.6. Aspecto ético en investigativa

La honestidad genera confianza, por lo tanto, presentar el proyecto con los datos como son, sin modificar resultados implica obtener nuevos conocimientos y resultados concretos, evitando malas conductas científicas. (Bhandari, 2023).

Por ende, el presente informe investigativo se realizó con total responsabilidad y honestidad, aplicando las normas requeridas y mencionadas anteriormente y la recolección de los ensayos técnicos de suelos en general fueron reportados, tal cual indicó el laboratorio.

III. RESULTADOS

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La presente investigación se encuentra ubicado:

Coordenadas UTM: Zona: 17L

E: 715517 m

N: 9106927 m

Elevación: 124.5 msnm

Figura 1

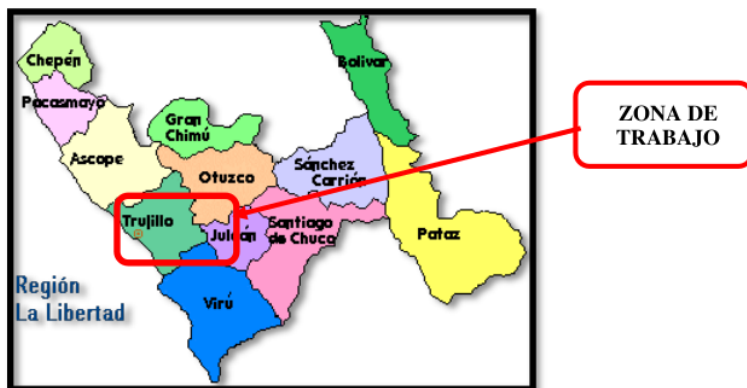
Mapa del Perú



Fuente: *Extraído de página web Google*

Figura 2

Mapa del departamento La Libertad



Fuente: *Extraído de página web Google*

Figura 3

Mapa político de la provincia de Trujillo



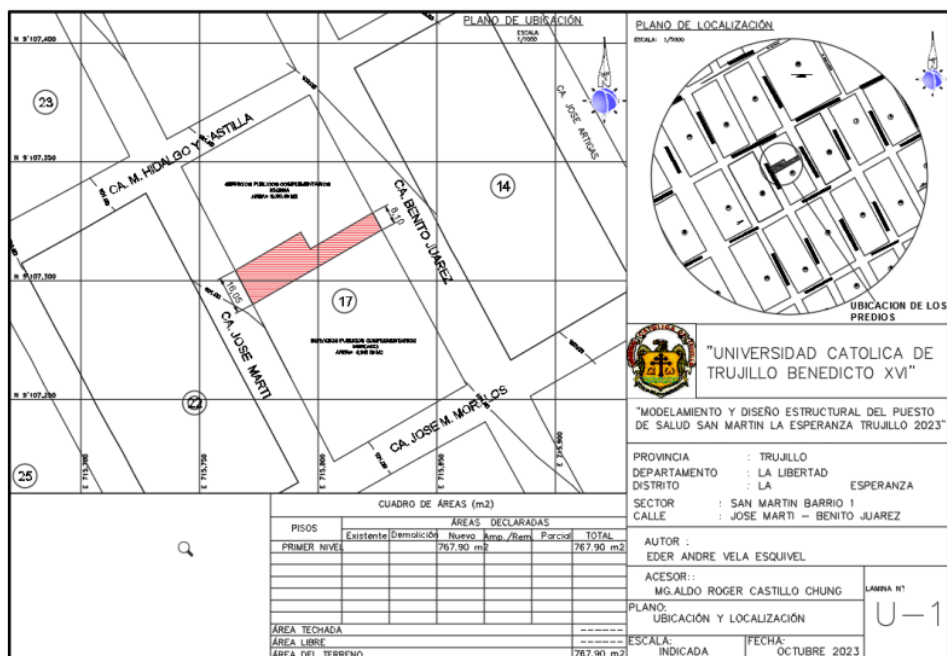
Fuente: *Extraído de página web Google*

3.2. ESTUDIOS TOPOGRÁFICO

Para la determinación de la superficie del terreno se realizó el levantamiento topográfico con el apoyo de una estación total y un GPS con la finalidad de poder obtener puntos más exactos y realizar el plano topográfico, obteniendo detalles de la superficie y medición del lugar en donde se trabajó. El área consignada para el trabajo es de 767.90 m², la cual corresponde un perímetro de 157.15 m.

Figura 4

Plano Topográfico



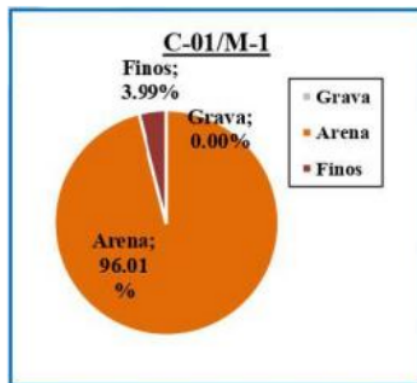
Fuente: Extraído del programa AutoCAD

3.3. ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS

Para la obtención de datos del estudio de suelo y la comparación y determinación del tipo de suelo se realizó 3 calicatas de 3.00 metros de profundidad según el RNE en la norma E.050, las cuales se ubicaron en el área donde se ejecutó el proyecto, recolectando las muestras necesarias para luego ser llevadas al laboratorio siendo evaluadas y analizadas por el especialista encargado, realizando los ensayos requeridos y determinando la capacidad portante del suelo y sus variables.

Figura 5

Porcentaje de materiales en C-1

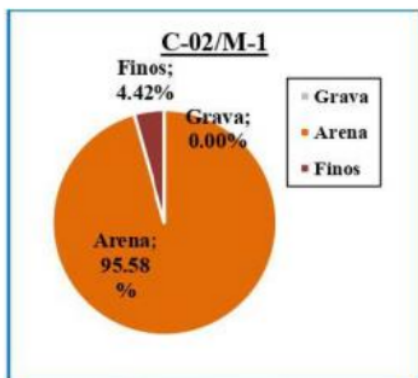


Fuente: *Extraído de informe de estudio de suelos*

En la figura que se mostró anteriormente, se detalla el estrato de la muestra extraída de la calicata N° 1, la cual está conformada por el 3.99% de finos, un 96.01% de arena y un 0.0% de grava considerando por el método “SUCS” un tipo de suelo SP (arena pobremente gradada) y con una humedad de 4.07%.

Figura 6

Porcentaje de materiales en C-2

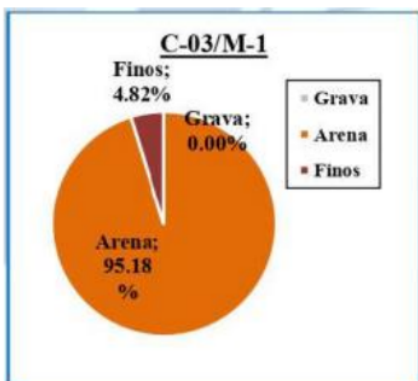


Fuente: *Extraído de informe de estudio de suelos*

En la figura que se mostró anteriormente, se detalla el estrato de la muestra extraída de la calicata N°2, la cual está conformada por el 4.42% de finos, un 95.58% de arena y un 0.0% de grava considerando por el método “SUCS” un tipo de suelo SP (arena pobremente gradada) y con una humedad de 3.48%.

Figura 7

Porcentaje de materiales en C-3



Fuente: *Extraído de informe de estudio de suelos*

En la figura que se mostró anteriormente, se detalla el estrato de la muestra extraída de la calicata N°3, la cual está conformada por el 4.82% de finos, un 95.18% de arena y un 0.0% de grava considerando por el método “SUCS” un tipo de suelo SP (arena pobremente

gradada) y con una humedad de 2.85%.

Ensayos Físicos y de Referencia

Tabla 1

Cuadro resumen de propiedades de calicatas

DESCRIPCION	C-01/M-1	C-02/M-1	C-03/M-1
PROF.(m)	0.00 – 3.00	0.00 – 3.00	0.00 – 3.00
%W	4.07	3.48	2.85
L. liquido	N. P	N. P	N. P
L. plástico	N. P	N. P	N. P
IP	N. P	N. P	N. P
SUCS	SP	SP	SP
AASHTO	A-3 (1)	A-3 (1)	A-3 (1)

Fuente: *Extraído de informe de estudio de suelos*

Tabla 2

Análisis químicos de suelos

MUESTRA	SO4(%)	CL (%)	S.S.T. (%)	PH
C-01/M-1	0.128	0.1635	0.1804	-
C-02/M-1	0.1172	0.1544	0.1726	-
C-03/M-1	0.1266	0.1629	0.1813	-

Fuente: *Extraído de informe de estudio de suelos*

En la tabla presentada anteriormente, se presenta la cantidad de sulfatos y cloruros que presenta el suelo donde se realizó la investigación, la cual se concluyó que tiene un ataque químico moderado por el cual se debe considerar un cemento tipo MS o similar.

Figura 8

Capacidad admisible del suelo

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS			
ASENTAMIENTO INICIAL – CIMENTACION			
Presion por carga admisible	q_{adm}	=	1.54 Kg/cm ²
Relacion de Poisson	μ	=	0.25
Modulo de elasticidad	E_s	=	254.01 Kg/cm ²
Asentamiento permisible	$S (max.)$	=	2.54 cm
Ancho de la cimentacion	B	=	1.00 m
Factor de forma	I_f	=	112 cm
Asentamiento	S	=	0.63 cm
	S	=	0.006 m
	S	<	S (max.)
	0.63	<	2.54
			OK
Presion por carga	q_{adm}	=	1.54 Kg/cm ²
Coefficiente de Balasto o Modulo de Reaccion:			
$k = \frac{q}{y} = \frac{E}{B(1-\nu^2).I}$		B	= 1
		K	= 2.42 Kg/cm³
		K	= 241.91 Ton/m³

Fuente: *Extraído de informe de estudio de suelos*

En la figura que se presentó anteriormente muestra el resultado de los ensayos realizados para hallar la capacidad admisible del suelo en donde se ejecutó la investigación, esto permitió realizar los diseños estructurales con la condición de no acceder las cargas permisibles según el informe de estudio de suelos.

3.4. DISEÑO ARQUITECTONICO

El diseño arquitectónico se realizó en el programa REVIT 2023, obteniendo la distribución de los ambientes en dos niveles requeridos para el puesto de salud San Martín, integrándose para un modelamiento en 3D. Se obtuvo una mejor visualización e integración con los modelos de arquitectura y estructuras, abarcando cada detalle para su ejecución. Para el diseño arquitectónico se abarcó los parámetros normativos del RNE que son las normas A.050, E.020.

Tabla 3

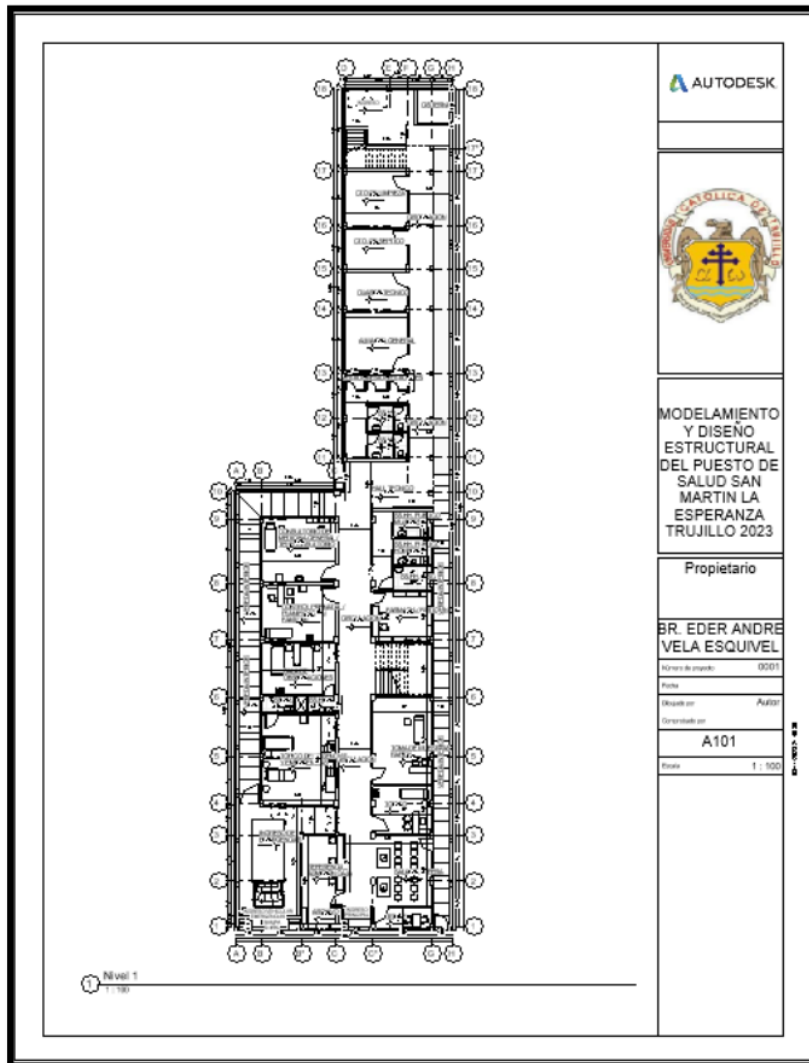
Ambientes propuestos para el Puesto de salud San Martin

AMBIENTES	N°
Archivo	2
Admisión-Caja	1
Triaje	1
Sala De Espera	3
Tópico	1
Toma De Muestras Rápidas	1
Tópico De Urgencias	1
Sala De Observaciones	1
Farmacia	1
Planificación Familiar/Control Prenatal	1
Consultorio De Medicina General	1
Almacén General	1
Cuarto Técnico	1
Cuarto De Séptico	2
Cuarto De Limpieza	2
Servicios Público	2
Servicios Personal	2
Cuarto Desinfección Y Deserialización	1
Sala De Salud Familiar Y Comunitaria	1
Consultorio De Atención Integral Y consejería	1
Consultorio Odontológico	1
Sala De Equipos	1

En la tabla 3 presentada anteriormente presenta los ambientes generados en la arquitectura para el puesto de salud.

Figura 9

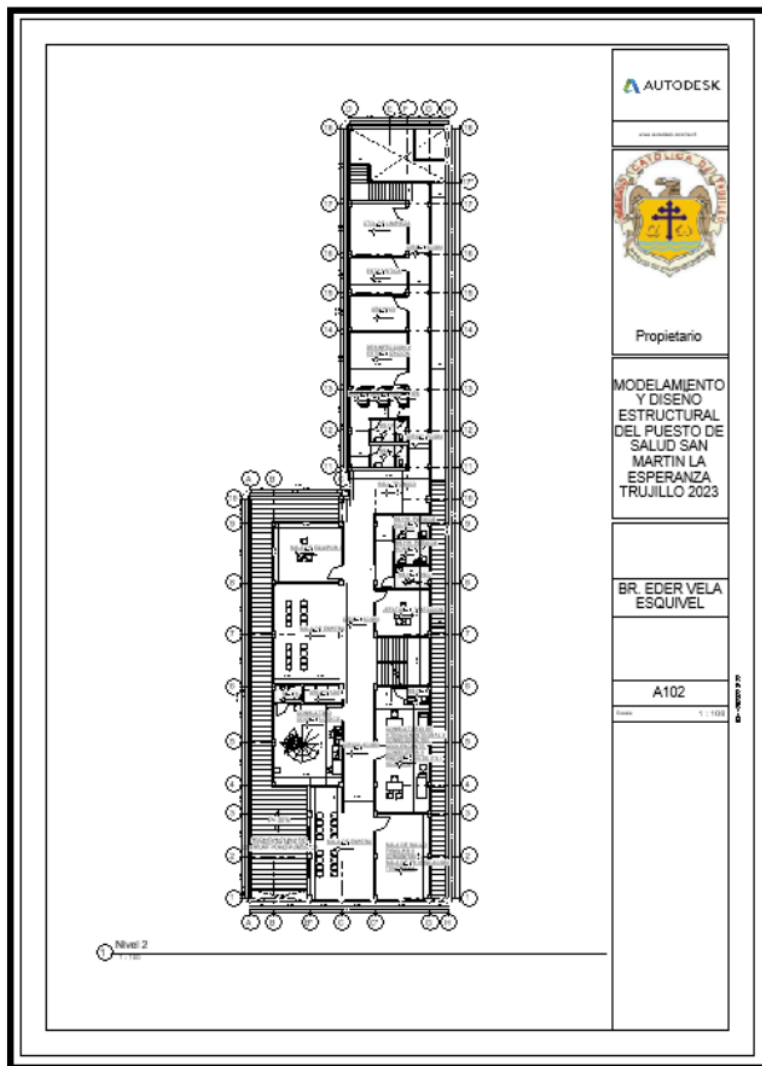
Plano arquitectónico 1° piso



Fuente: Extraído de programa Revit

Figura 10

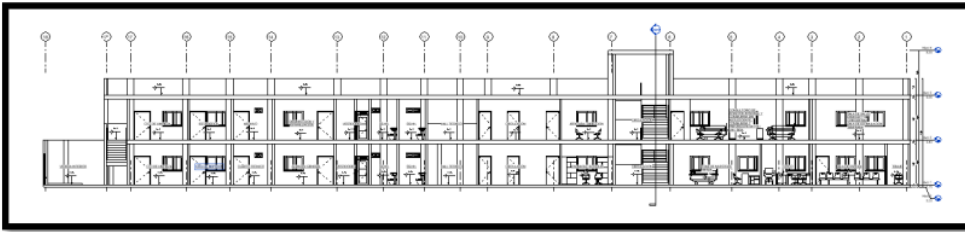
Plano arquitectónico 2° piso



Fuente: *Extraído de programa Revit*

Figura 11

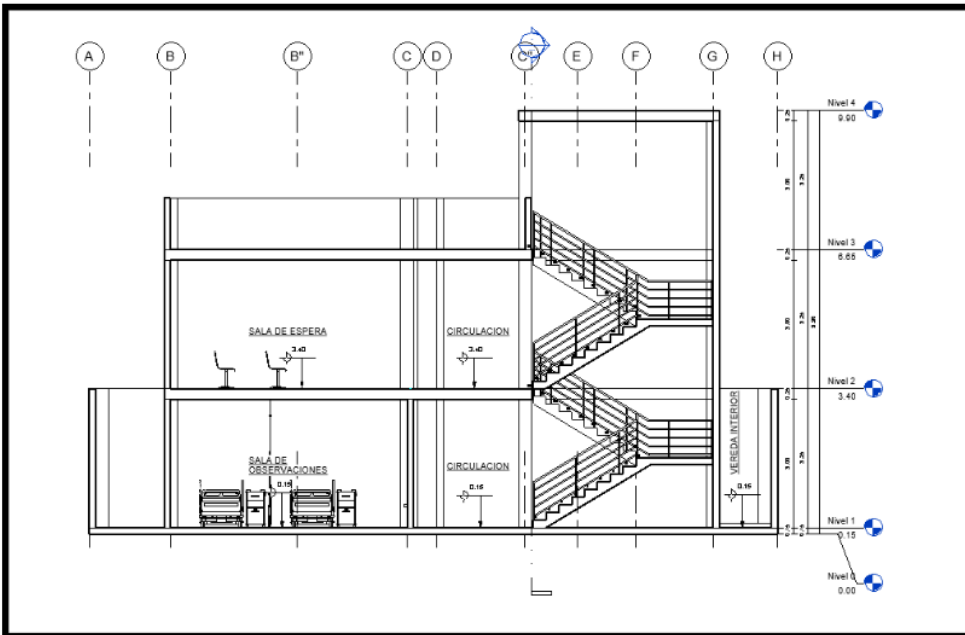
Corte longitudinal de arquitectura



Fuente: *Extraído de programa Revit*

Figura 12

Corte transversal de arquitectura



Fuente: *Extraído de programa Revit*

En la figura N°9, N°10, N°11, N°12, que se mostró anteriormente, muestran la arquitectura diseñada en el programa Revit siendo estos entrelazados, dando efectividad en el tiempo, precisión y una mejor visualización para los cortes y detalles.

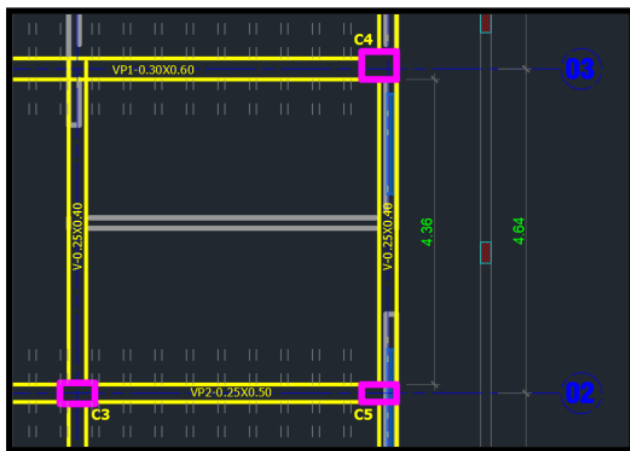
3.5. PRE DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Se realizaron los pre dimensionamientos de cada elemento estructural con la finalidad de poder obtener dimensiones aproximadas al diseño real, la cual llegaremos a determinar con el apoyo del programa ETABS ingresando los datos asignados. El pre dimensionamiento se realizó utilizando los parámetros de la norma E.30, E.050, E.060 y el reglamento para concreto ACI.

- **PRE DIMENSIONAMIENTO DE L. ALIGERADA**

Figura 13

Luz libre de losa aligerada



Fuente: *Extraído del programa AutoCAD*

En la figura que se mostró anteriormente, presenta el pre dimensionamiento de la losa aligerada, se tomó la luz más crítica perpendicular a las vigas principales, por lo que se trabajó con la luz libre que está situada en entre eje 02 y 03 dando como resultado una losa de 0.20 m de peralte.

$$H = \frac{Ln}{25}$$

Donde:

H: altura de losa

Ln = luz crítica

Reemplazando. -

$$H = 4.36/25 = 0.174$$

H= 0.20 m

- **PRE DIMENSIONAMIENTO DE VIGAS**

Para el pre dimensionamiento de vigas se consideró los criterios de la normativa ACI-318 y la norma E0.60 del RNE.

Para Viga principal

Peralte

$$H = \frac{Ln}{\alpha}$$

Donde:

Ln: luz libre

Para Viga principal

Base

$$b = B/0.20 \geq 0.25\text{m}$$

Donde:

B: Ancho tributario

Viga principal en eje 1

Reemplazando. –

Para peralte

$$h = 4.83/11 = 0.44$$

$$h = 0.50\text{m}$$

Para Viga secundaria

Peralte

$$H = Ln/13$$

Donde:

h: altura de viga

Ln: luz libre

Para Viga secundaria

Base

$$b = h/2$$

Donde:

b: base de viga p.

Ln: luz libre

Reemplazando. –

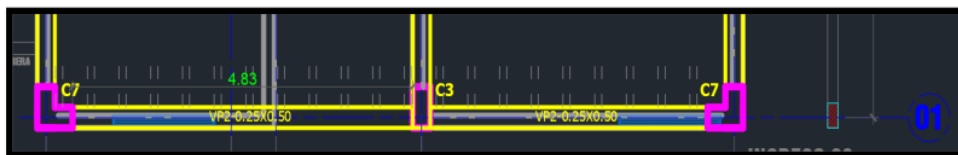
Para base

$$h = 0.44/2 = 0.22$$

$$h = 0.25\text{m}$$

Figura 14

Luz Libre de Viga principal en el eje 01



Fuente: *Extraído del programa AutoCAD*

En la figura que se mostró anteriormente, presenta el pre dimensionamiento de la viga principal en el eje 01 que está en la dirección “X”. Se tomó la luz más crítica, obteniendo como resultado una viga de **0.25 x 0.50 m**.

Viga principal en eje 3

Reemplazando. –

Para peralte

$$h = 6.64/11 = 0.60$$

$$h = 0.60\text{cm}$$

Reemplazando. –

Para base

$$h = 0.60/2 = 0.30$$

$$h = 0.30\text{cm}$$

Figura 15

Luz Libre de Viga principal en el eje 03



Fuente: *Extraído del programa AutoCAD*

En la figura que se mostró anteriormente, presenta el pre dimensionamiento de la viga principal en el eje 03 que está en la dirección “X”. Se tomó la luz más crítica, obteniendo como resultado una viga de **0.30 x 0.60 m**.

Viga secundaria entre eje 7-8

Reemplazando. –

Para peralte

$$h = 4.50/13 = 0.35$$

$$h = 0.40\text{cm}$$

Reemplazando. –

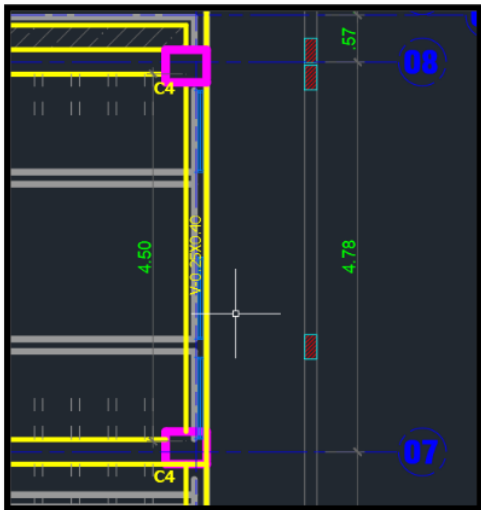
Para base

$$h = 0.35/2 = 0.175$$

$$h = 0.25\text{cm}$$

Figura 16

Luz Libre de Viga secundaria entre el eje 07 y 08



Fuente: *Extraído del programa AutoCAD*

En la figura que se mostró anteriormente, presenta el pre dimensionamiento de la viga secundaria entre el eje 07 y 08 que está en la dirección “Y”. Se tomó la luz más crítica, obteniendo como resultado una viga de 0.25 x 0.40 m.

- **PRE DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS**

Para el pre dimensionamiento se consideró los criterios de la normativa ACI-318. y el RNE.

$$A_{Col} = \frac{\lambda P_G}{n f' C}$$

Donde:

A_{Col} : área de la columna

P_G : carga por gravedad

λ y n : factores de tipo de columna

Figura 17

Factores

TIPO DE COLUMNA	λ	η
CENTRAL	1.1	0.3
PERIMETRAL	1.25	0.25
ESQUINA	1.5	0.2

Fuente: *Extraído del RNE.*

Tabla 4

Pesos Contemplados

DESCRIPCION	N° DE PISOS	PESO (TN/M2)
Peso de Acabados	2.00	0.10
Peso tabiquería típica	1.00	0.10
Peso tabiquería ultimo nivel	1.00	0.05
Peso de losa	2.00	0.30

Fuente: *Extraído del RNE.*

COLUMNA CENTRAL

$$P_G: 46.83 \text{ Tn}$$

$$n: 1500 \text{ Kg/m}^2$$

$$\lambda : 1.1$$

$$\eta : 0.3$$

$$f'_c : 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$A_{col} = 1.1 \times 46.83 / 0.3 \times 0.21 = 817.66 \text{ cm}^2$$

Dimensiones de columna

$$B = 40 \text{ cm}$$

$$T = 60 \text{ cm}$$

COLUMNA PERIMETRAL

$$P_G: 26.42 \text{ Tn}$$

$$n: 1500 \text{ Kg/m}^2$$

$$\lambda : 1.25$$

$$\eta : 0.25$$

$$f'_c : 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$A_{col} = 1.25 \times 26.42 / 0.25 \times 0.21 =$$

$$626.02 \text{ cm}^2$$

Dimensiones de columna

$$B = 50 \text{ cm}$$

$$T = 40 \text{ cm}$$

COLUMNA ESQUINERA

P_G : 13.63 Tn

n: 1500 Kg/m²

λ : 1.50

η : 0.2

f'_c : 210 Kg/cm²

$$A_{col} = 1.50 \times 13.63 / 0.2 \times 0.21 =$$

626.02cm²

Dimensiones de columna

B= 25 cm

T= 50 cm

• PRE DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS

Figura 18

Pre dimensionamiento de zapatas

$$A_z = \frac{P}{\sigma_s}$$

Dónde: A_z : Área de zapata.
 P : Peso en servicio.
 σ_s : Capacidad portante.

Fuente: *Extraído del RNE.*

Para el pre dimensionamiento de zapatas se consideró los criterios de la normativa ACI-318, y el peso de servicio considerado anteriormente.

ZAPATA PARA COLUMNA

CENTRAL

P: 46.83

σ_s : 1.54 Kg/m²

$$A_z = 46.83 / 1.54 = 3.04 \text{ m}^2$$

Dimensiones de zapata

B= 1.80m

L= 1.80m

ZAPATA PARA COLUMNA

PERIMETRAL

P: 26.42

σ_s : 1.54 Kg/m²

$$A_z = 26.42 / 1.54 = 1.72 \text{ m}^2$$

Dimensiones de zapata

B= 1.20m

L= 1.60m

ZAPATA PARA COLUMNA ESQUINA

P: 13.63

σ_s : 1.54 Kg/m²

$A_z = 13.63/1.54 = 1.44 \text{ m}^2$

Dimensiones de zapata

B= 1.20m

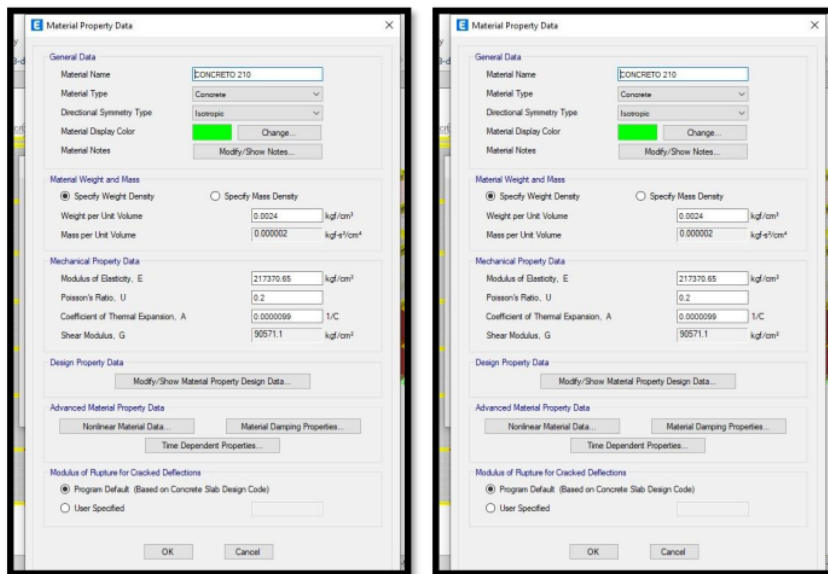
L= 1.20m

3.6. ANALISIS DINAMICO-ESTATICO

Para el diseño analítico de la estructura del puesto de salud San Martín, se realizó en el programa Etabs, considerando las características y tipos de materiales e ingresando las cargas actuantes según el RNE y el reglamento de concreto armado ACI, obteniendo como resultado los esfuerzos y momentos que actúan en cada elemento de la estructura, determinando el diseño estructural.

Figura 19

Ingreso de tipo materiales al programa Etabs

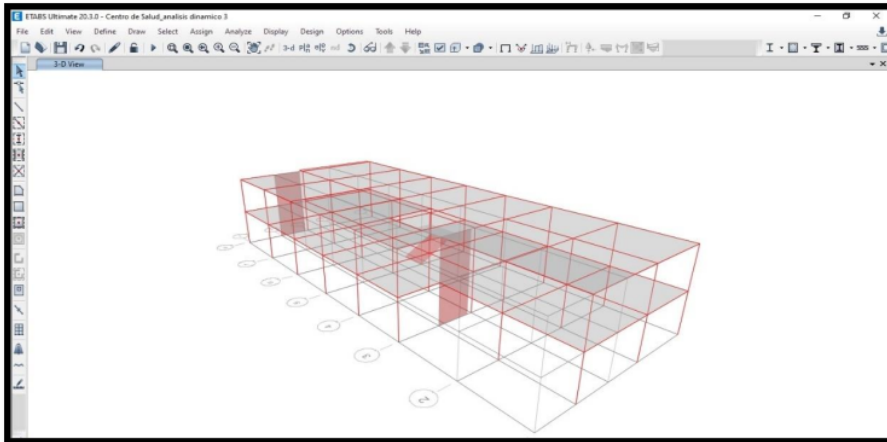


Fuente: *Extraído de programa Etabs*

En la figura que se mostró anteriormente, presenta la asignación de materiales la cuales se consideró una resistencia a la compresión de 210 Kg/cm² y concreto de resistencia 280 Kg/cm², el acero de refuerzo de 4200 Kg/cm², el módulo de elasticidad de 21737.65 y el módulo de poisson con $\nu=0.2$.

Figura 20

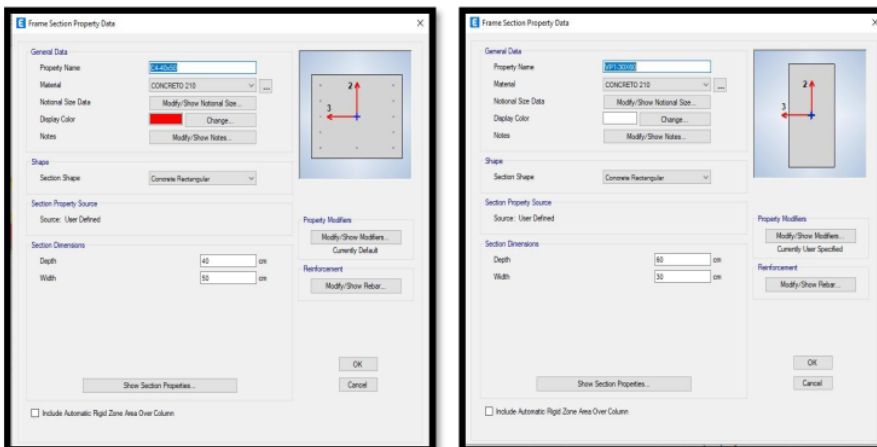
Presentación de la estructura de la edificación



Fuente: *Extraído de programa Revit*

Figura 21

Creacion de columnas y vigas en Etabs



Fuente: *Extraído de programa Etabs*

En la figura que se mostró anteriormente, presenta el ingreso de los dimensionamientos de elementos importantes de la estructura en el programa Etabs.

3.6.1. ANALISIS ESTÁTICO

Según el RNE en la norma E.030 nos indica los parámetros y factores a considerar para el análisis, considerando peligros sísmicos en la zona de trabajo los cuales son:

- **Zonificación:**

El proyecto ejecutado se ubica en la zona costera del Perú. Según la norma E.030 considera la zona un tipo 4 mencionando que es una zona de alta demanda sísmica con un factor $Z=0.45$

- **Condiciones Geotécnicas**

Para la zona de trabajo se consideró un tipo de suelo "S2" o suelo intermedio, teniendo en consideración que se realizó un estudio de suelo dando valor a lo mencionado, su factor es $S=1.05$

- **Parámetros de Sitio**

el suelo considerado es un tipo "S2", la cual según la norma E.030 en la tabla N°4 nos indica que el $T_p=0,6$ y el $T_L=2.0$

- **F. de ampliación sísmica**

se determinó el factor de ampliación sísmica de acuerdo al tipo de la zona:

$$T=hn/Ct \text{ ----} > 10/35=0.26$$

$$T < T_p$$

$$0.26 < 0.6 \text{ =====} > C = 2.5$$

- **Factor de uso**

El presente proyecto según la norma E.030 fue determinado como categoría "A" siendo este una edificación esencial lo cual permite considerar un factor de importancia de $U=1.5$.

- **Sistema estructural**

Se determinó dos tipos de sistema estructural para el proyecto, para la dirección “X” se contempló un sistema dual y para la dirección en “Y” se consideró un sistema porticado.

- **C. de reducción**

Según el tipo de sistema considerado, para la dirección en “X” su coeficiente de reducción es 7, y para la dirección en “Y” su coeficiente de reducción es 8. Los valores asignados corresponden según el RNE - E.030.

Tabla 5

Peso de la edificación

NIVEL	PESO (Tn)
PISO 2	146.21
PISO 1	339.76
TOTAL	485.97

Fuente: *Extraído de programa Etabs*

3.6.2. ANALISIS DINAMICO

Para el análisis dinámico, se vio que la relación de la masa participativa debe concordar con los periodos de vibración de cada nivel, que en este caso son dos niveles, y se consideró 3 modos por cada nivel con la finalidad de que la masa participativa más del 95%, la cual estipula norma.

Figura 22

Modos de vibración y masas participativa

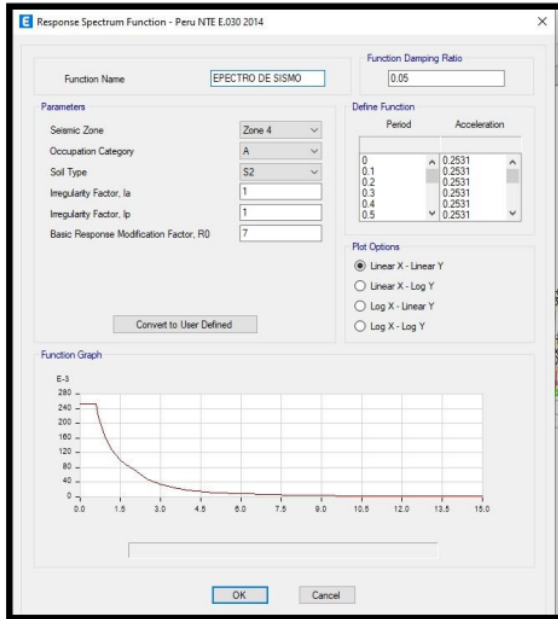
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX
Modal	1	0.223	0.0001	0.8585	0	0.0001	0.8585	0	0.1585
Modal	2	0.131	0.6613	0.0004	0	0.6614	0.8589	0	8.601E-07
Modal	3	0.116	0.1928	0.0005	0	0.8542	0.8594	0	0.0003
Modal	4	0.074	5.068E-06	0.1404	0	0.8542	0.9997	0	0.8391
Modal	5	0.042	0.0917	0.0002	0	0.9459	0.9999	0	0.0016
Modal	6	0.036	0.0541	0.0001	0	1	1	0	0.0005

Fuente: *Extraído de programa Etabs*

En la figura que se mostró anteriormente, presenta la distribución de masa participativa en cada nivel, se crearon 6 modos de oscilación con la finalidad de que la participación de masa supere el 95% lo que indica que ya no es necesario continuar con el análisis

Figura 23

Response spectrum de sismo



Fuente: *Extraído de programa Etabs*

En la figura que se mostró anteriormente, presenta el análisis espectral de respuesta donde se analiza los diferentes tipos de aceleración según los periodos de cada edificación.

Tabla 6*Fuerza cortante*

DIRECCION	ANALISIS	ANALISIS	FUERZA DE DISEÑO
	ESTATICO V	DINAMICO V	
	(Tn)	(Tn)	
XX	86.54	75.73	75.73
YY	72.55	65.95	65.95

Fuente: *Extraído de programa Etabs***Tabla 7***Derivas en X-X*

PISO	R	DESPLAZAMIENTO ABSOLUTOS	DESPLAZAMIENTOS RELATIVOS (D)	Hi	DISTORCION DE ENTREPISO (DERIVA-C.M)	DESP SEGÚN RNE
		m	m	m	m	C A m (D/Hi)
2	7	0.001131	0.000365	3.00	0.0001	0.007 OK
1	7	0.000766	0.000189	3.00	0.0001	0.007 OK

Fuente: *Extraído de programa Etabs***Tabla 8***Derivas en Y-Y*

PISO	R	DESPLAZAMIENTO ABSOLUTOS	DESPLAZAMIENTOS RELATIVOS (D)	Hi	DISTORCION DE ENTREPISO (DERIVA-C.M)	DESP SEGÚN RNE
		m	m	m	m	C A m (D/Hi)
2	8	0.001683	0.001264	3.00	0.0004	0.007 OK
1	8	0.000419	0.000348	3.00	0.0001	0.007 OK

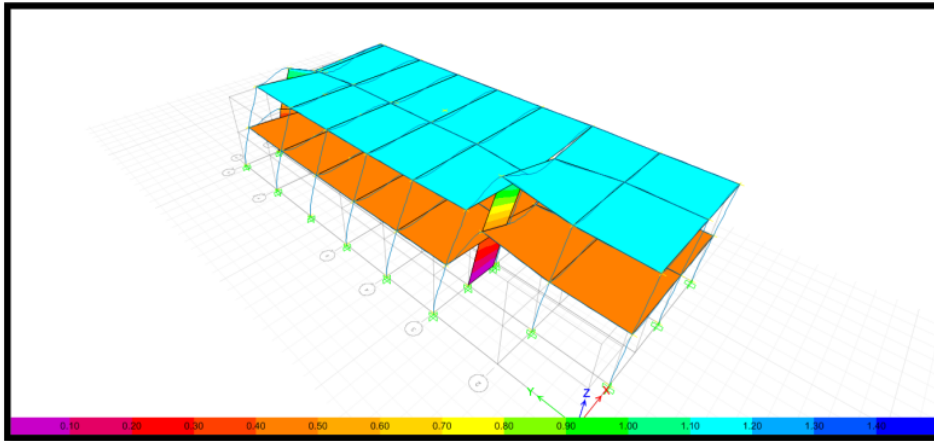
Fuente: *Extraído de programa Etabs*

En las tablas N°7 y N°8 presentadas anteriormente se observa los resultados de los desplazamientos relativos tanto en la dirección “X” como en la dirección “Y”, encontrándose en el rango permitido según el RNE en la norma E.030. la cual nos dice que para concreto armado las derivas máx. son 0.007.

14

Figura 24

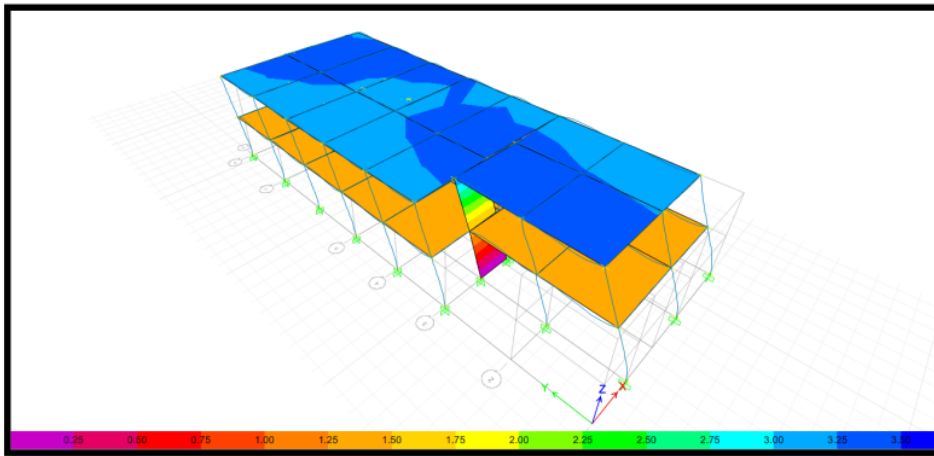
Deformación de sismo en X-X



Fuente: *Extraído de programa Etabs*

Figura 25

Deformación de sismo en Y-Y

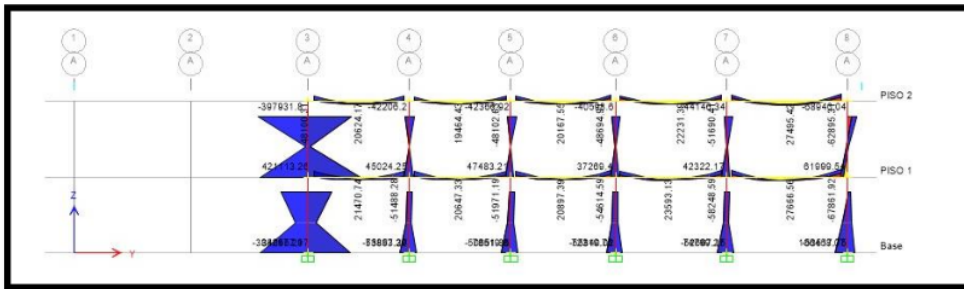


Fuente: *Extraído de programa Etabs*

En la figura N°24 y N°25 que se mostró anteriormente, presenta gráficamente los desplazamientos tan en la dirección en “X” como en la dirección en “Y” correspondientemente que están dentro de los parámetros permitidos.

Figura 26

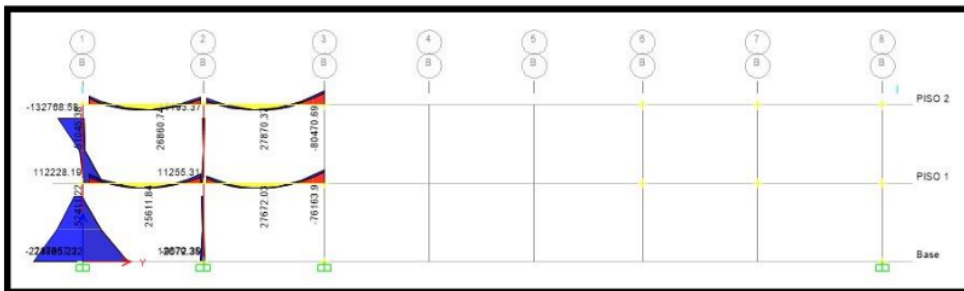
M(-) y M(+) en el eje A



Fuente: *Extraído de programa Etabs*

Figura 27

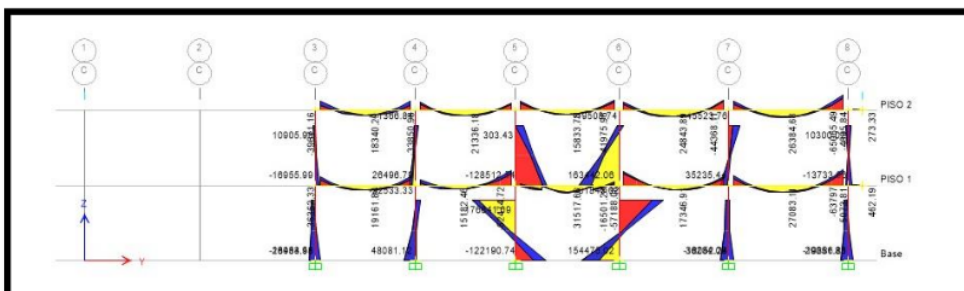
M(-) y M(+) en el eje B



Fuente: *Extraído de programa Etabs*

Figura 28

M(-) y M(+) en el eje C



Fuente: *Extraído de programa Etabs*

Figura 29

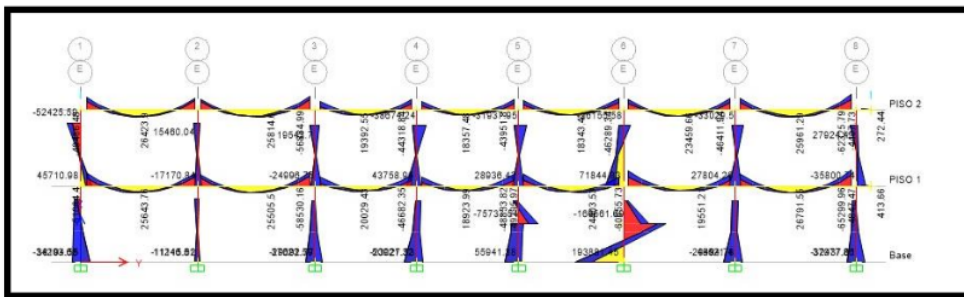
$M(-)$ y $M(+)$ en el eje D



Fuente: Extraído de programa Etabs

Figura 30

$M(-)$ y $M(+)$ en el eje E

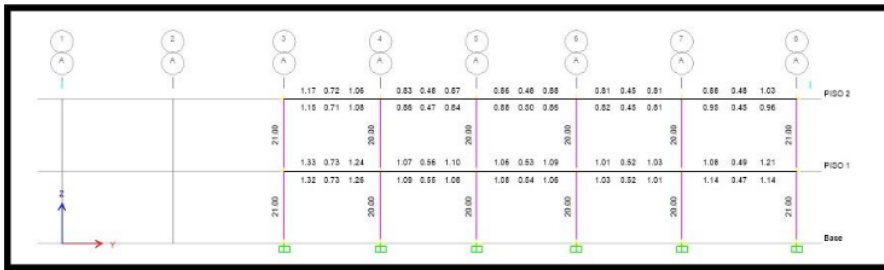


Fuente: Extraído de programa Etabs

En la figura N°26, N°27, N°28, N°29 y N°30 que se mostró anteriormente, presentan gráficamente los $M(-)$ y $M(+)$ que se presenta cada elemento estructural, mencionando que los momentos son la cantidad de área de refuerzo mínimo requerido

Figura 31

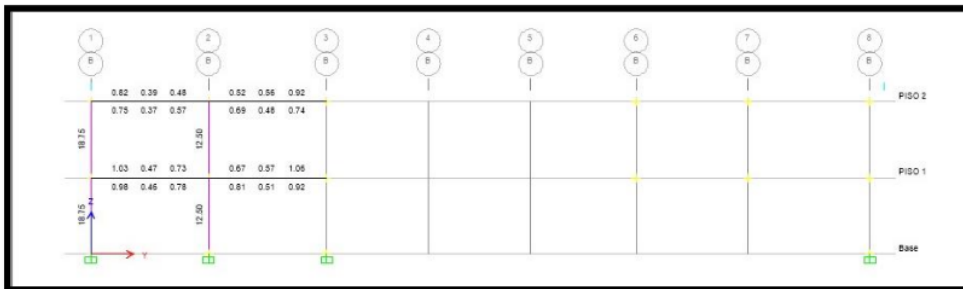
Cuantía de refuerzo en el eje A



Fuente: Extraído de programa Etabs

Figura 32

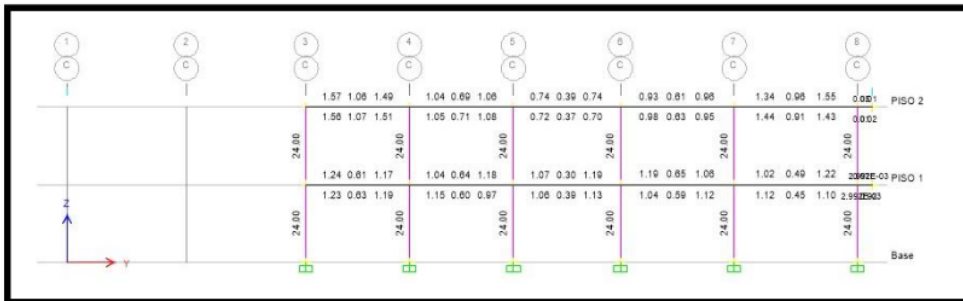
Cuantía de refuerzo en el eje B



Fuente: Extraído de programa Etabs

Figura 33

Cuantía de refuerzo en el eje C



Fuente: Extraído de programa Etabs

Figura 34

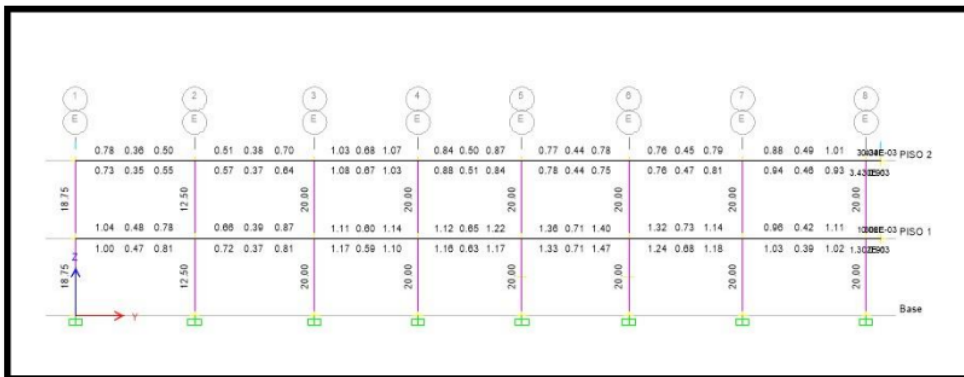
Cuantía de refuerzo en el eje D



Fuente: *Extraído de programa Etabs*

Figura 35

Cuantía de refuerzo en el eje E



Fuente: *Extraído de programa Etabs*

En la figura N°31, N°32, N°33, N°34 y N°35 que se mostró anteriormente, presentan gráficamente la cuantía mínima de acero requerido para cada elemento estructural en este caso se presentan las cuantías de acero de vigas y columnas en los diferentes tipos de ejes.

3.7. DISEÑO ESTRUCTURAL

Se realizó el ingreso de los datos requeridos al programa Etabs dando la verificación correspondiente para luego poder interpretar los resultados con la finalidad de lograr el diseño ideal de cada elemento que contribuye a la resistencia de la edificación.

- **Diseño de L. aligerada**

Datos.

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

$$F'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$P. \text{ aligerado} = 300 \text{ kg/m}^2$$

$$S/C = 300 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Acabados} = 150 \text{ kg/m}^2$$

Carga de vigueta

$$W_{du} = 1.4 * 450 * 0.40 = 252.00 \text{ Kg/m}$$

$$W_{du} = 1.7 * 300 * 0.40 = 204.00 \text{ Kg/m}$$

$$W_u = 456.00 \text{ Kg/m}$$

$$W_u = 0.456 \text{ t/m}$$

Cuantía mínima de acero: 0.0012

$$\delta_{\min} = 0.0014 * 100 * 25 = 3.5 \text{ cm}^2$$

$$\phi \text{ 1/2" @20} = 6.35 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 6.35 * 4200 * 0.9 * 22.36 = 5.4 \text{ cm}^2$$

Momento máximo negativo

$$2\phi \text{ 1/2" } \Rightarrow a = A_s f'y / 0.85 \cdot f'c. b = 1.45 * 4200 / 0.85 * 210 * 10 = 2.50 \text{ cm}$$

$$0.250 \mu = \phi A_s * f_y (d) = 0.9 * 1.27 * 4.2 (0.2236 - (0.2502)) = 1.12 \text{ tn-m}$$

$\Rightarrow 6.35 \% < 14.11 \%$ está conforme ok

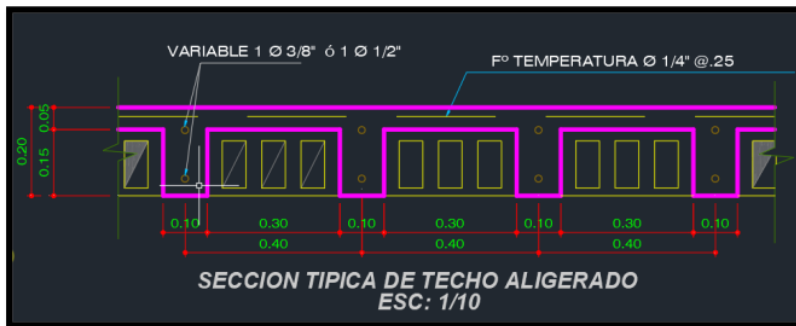
Momento máximo positivo.

$$A_s \rightarrow 1 \phi \text{ 1/2" } \Rightarrow (1.27 \text{ cm}^2)$$

$$\rho = 40 * 22.525 / (1.27) = 0.0014 < 0.5P_b = 0.0142 \text{ ----- ok}$$

Figura 36

Sección típica de losa aligerada



Fuente: Extraído del programa AutoCAD

- **Diseño de vigas**

Se realizó el diseño en Etabs, se utilizó la viga más crítica; en este caso se consideró la viga VP1 en el eje 5, sometiendo un diseño de esfuerzo a flexión, tomando en cuenta los parámetros indicados en el RNE en la norma E.060 y el reglamento de la construcción ACI. Se obtuvieron los resultados de la cuantía mínima de refuerzo para contrarrestar los esfuerzos a flexión en la cual trabaja la viga.

Datos de viga

B = 30cm

D = 60cm

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

$f'_y = 4200 \text{ kg/ cm}^2$

Rec. = 4.00cm

Diseño de viga en Etabs

Tabla 9

Detalle de elemento de viga

Nivel	Elemento	Nombre único	Sección ID	Ubicación	Longitud (cm)	LLRF	Tipo
PISO 1	B16	43	VP1-30X60	25	557	1	Sway Ordinary

Fuente: Extraído de programa Etabs

Tabla 10*Propiedades de materiales de la viga*

E_c (kg/cm ²)	f'_c (kg/cm ²)	Factor de peso ligero (sin unidades)	Fluencia del acero (kg/cm ²)	f_{ys} (kg/cm ²)
217370.65	210	1	4200	4200

Fuente: *Extraído de programa Etabs***Tabla 11***Momento de diseño y refuerzo a flexión $Mu3$ de la viga*

	Diseño de momento kg-cm	Diseño P_u kg	Momento Barra de refuerzo (-) cm ²	Momento Barra de refuerzo (+) cm ²	Mínimo Barra de refuerzo cm ²	Barra de refuerzo requerido
Top (+2 Axis)	-162082	-263.67	0.84	0.03	1.12	1.12
Bottom (-2 Axis)	0	-157.5	0.02	0.54	0.76	0.76

Fuente: *Extraído de programa Etabs***Tabla 12***Fuerza cortante y refuerzo para corte, $Vu2$ de la viga*

Corte V_{u2} kg	Corte ϕV_c kg	Corte ϕV_s kg	Corte V_p kg	Barra de acero A_v /s cm ² /cm
1656.6	10582.12	0	624.34	0

Fuente: *Extraído de programa Etabs***Tabla 13***Fuerza de torsión y refuerzo de torsión, Tu de la viga*

T_u kg-cm	ϕT_{th} kg-cm	ϕT_{cr} kg-cm	Area A_o cm ²	Perímetro cm	Barra de acero A_t /s cm ² /cm	Barra de acero A_l cm ²
1404.13	58937.87	235751.46	917.1	144.44	0	0

Fuente: *Extraído de programa Etabs*

En la tabla N°9 que se mostró anteriormente, Según el análisis presentado por el programa Etabs nos indica que el área de acero mínimo de refuerzo de la viga es de 1.12 cm² para la viga VP1 en el eje 05.

Calculando:

$$\emptyset 3/4'' = 8 * 2.84 = 22.72 \text{ cm}^2$$

$$\emptyset 5/8'' = 3 * 1.98 = 2.94 \text{ cm}^2$$

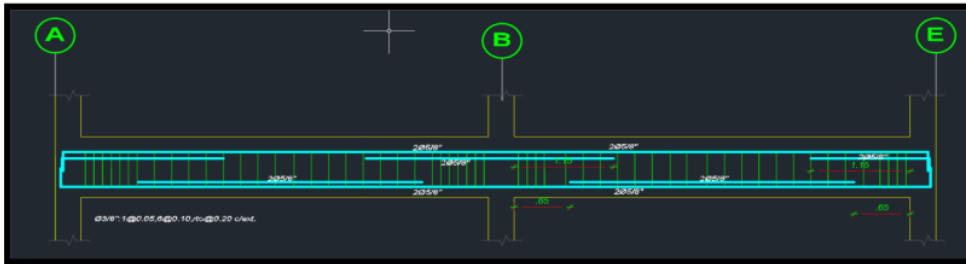
*cumple

Distribución de los estribos en la Viga

Estrib. $\emptyset 3/8''$: 1@0.05 m; 8@0.1 m; Rto. @ 0.20 m

Figura 37

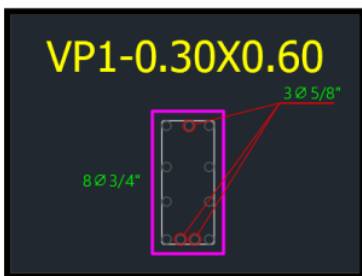
Detalle de refuerzo en viga



Fuente: *Extraído del programa AutoCAD*

Figura 38

Refuerzo de acero en viga



Fuente: *Extraído del programa AutoCAD*

- 1 **Diseño de Columna**

Para el diseño de columna en Etabs se utilizó la columna que trabaja con más área tributaria la cual soporta la mayoría de carga, en este caso se consideró la columna C-1 40 x 60 cm, sometiendo un diseño de esfuerzo de flexo-compresión tomando en cuenta los parámetros indicados en el Etabs la cual trabaja con el RNE y el reglamento del concreto armado ACI 318-14.

Columna C-1

B = 40 cm

P = 60 cm

⁹
f'c = 280 kg/cm²

f'y = 4200 kg/cm²

Rec. = 4 cm

Pu=16136.95 kg

Diseño de concreto en Etabs
ACI 318-14

Tabla 14

Detalle de columna

Nivel	Elemento	Nombre único	Sección ID	Combo ID	Station Loc	Longitud (cm)	LLRF	Tipo
PISO 1	C46	114	C1-40x60	ENVOLVE NTE	0	300	0.576	Sway Ordinary

Fuente: *Extraído de programa Etabs*

Tabla 15

Propiedades de materiales de la columna

Ec (kg/cm ²)	f'c (kg/cm ²)	Factor de peso	Fluencia de refuerzo (kg/cm ²)	Fluencia de refuerzo (kg/cm ²)
250998.01	280	1	4200	4200

Fuente: *Extraído de programa Etabs*

Tabla 16

Diseño de fuerza axial y biaxial para P_u , M_{u2} , M_{u3} de la columna

Diseño P_u kg	Diseño M_{u2} Kg/cm	Diseño M_{u3} Kg/cm	Mínima M2 Kg/cm	Mínima M3 Kg/cm	Área de barra de refuerzo cm ²	Barra de refuerzo %
16136.95	461259.79	-660067.8	53639.22	43957.05	24	1

Fuente: Extraído de programa Etabs

Tabla 17

Factores de fuerza axial y momento biaxial de la columna

	C_m Factor	δ_{ns} Factor	δ_s Factor	K Factor	Longitud cm
Mayor Bend(M3)	0.380064	1	1	1	240
Menor Bend(M2)	0.360329	1	1	1	240

Fuente: Extraído de programa Etabs

En la tabla N°14 que se mostró anteriormente, Según el análisis presentado por el programa Etabs nos indica que el área de refuerzo mínimo de refuerzo de la columna es de 24 cm² para la columna C-1.

Calculando:

$$\emptyset 3/4'' = 4 * 2.84 = 11.36 \text{ cm}^2$$

$$\emptyset 5/8'' = 8 * 1.99 = 15.95 \text{ cm}^2$$

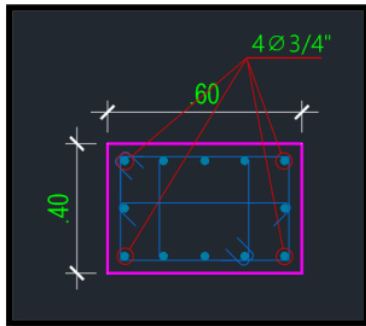
*Cumple

Distribución de los estribos en la Viga

Estrib.2+1 $\emptyset 3/8''$: 10@0.05 m; 3@0.1 m; Rto. @ 0.20 m

Figura 39

Refuerzo en columna



Fuente: *Extraído del programa AutoCAD*

- **Diseño de Placas**

Las placas aportan rigidez y proporciona resistencia a los esfuerzos laterales que se presentan ante un sismo. ¹² para el diseño de placas en Etabs se utilizó la placa PL-1 sometiendo cargas y combinaciones tomando en cuenta los parámetros indicados en el Etabs la cual trabaja con el RNE y el reglamento del concreto armado ACI 318-14.

Diseño de Placa En Etabs

ACI 318-14

Tabla 18

Detalle de placa

Nivel	Pier ID	Centroide X (cm)	Centroide Y (cm)	Longitud (cm)	Espesor (cm)	LLRF
PISO 1	P2x	410.5	925	233	20	1

Fuente: *Extraído de programa Etabs*

Tabla 19

Propiedades del material de la placa

E_c (kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Factor de peso ligero (Unitless)	Fluencia de acero (kg/cm ²)	Fluencia de acero (kg/cm ²)
217370.65	210	1	4200	4200

Fuente: *Extraído de programa Etabs*

Tabla 20*Ubicación, longitud y espesor del tramo de la placa*

Ubicación	ID	Izquierda	Izquierda	Derecha	Derecha	Longitud cm	Espesor cm
		X ₁ cm	Y ₁ cm	X ₂ cm	Y ₂ cm		
Top	Leg 1	294	925	527	925	233	20
Bottom	Leg 1	294	925	527	925	233	20

Fuente: *Extraído de programa Etabs***Tabla 21***Diseño a flexion de la placa*

Ubicación	Área de refuerzo requerido (cm ²)	reforzar Ratio	Relación de refuerzo	Flexión Combo	P _u kg	M _{u2} kg-cm	M _{u3} kg-cm	Pier A _g cm ²
Bottom	32.19	0.0069	0.003	ENVOLVE NTE	- 22465.9 8	208263. 7	8759708. 79	4660

Fuente: *Extraído de programa Etabs***Tabla 22***Diseño de corte de la placa*

Ubicación	ID	Acero de refuerzo cm ² /cm	Shear Combo	P _u kg	M _u kg-cm	V _u kg	φV _c kg	φV _n kg
Top	Leg 1	0.05	ENVOLV ENTE	- 22465.98	1857353.1 5	34240.5 5	36361.49	69633.89
Bottom	Leg 1	0.05	ENVOLV ENTE	- 22465.98	8759708.7 9	34240.5 5	27648.51	60920.91

Fuente: *Extraído de programa Etabs***Tabla 23***Verificación de elementos limites de la placa*

Ubicación	ID	Longitud (cm)	P _u kg	M _u kg-cm	Compensa ción kg/cm ²	Stress limite kg/cm ²	C Depth cm	C Limite cm
Top-Left	Leg 1	No Requerido	40582. 88	1857353. 15	-1.55	42		
Top-Right	Leg 1	No Requerido	40582. 88	1857353. 15	18.97	42		

Ubicación	ID	Longitud (cm)	P _u kg	M _u kg-cm	Compensación kg/cm ²	Stress límite kg/cm ²	C Depth cm	C Limite cm
Bottom-Left	Leg 1	13.235	40582.88	-7835122.49	52.01	42	26.469	51.778
Bottom-Right	Leg 1	13.235	40582.88	8759708.79	57.11	42	26.469	51.778

Fuente: Extraído de programa Etabs

En la tabla N°19 que se mostró anteriormente, Según el análisis presentado por el programa Etabs nos indica que el área de refuerzo mínimo de la placa PL-1 que es de 32.19 cm².

Calculando:

$$\emptyset 1/2'' = 28 * 1.29 = 36.12 \text{ cm}^2$$

*Cumple

Distribución de los estribos en la Viga

28 $\emptyset 1/2''$ 1@ 0.20 m

Figura 40

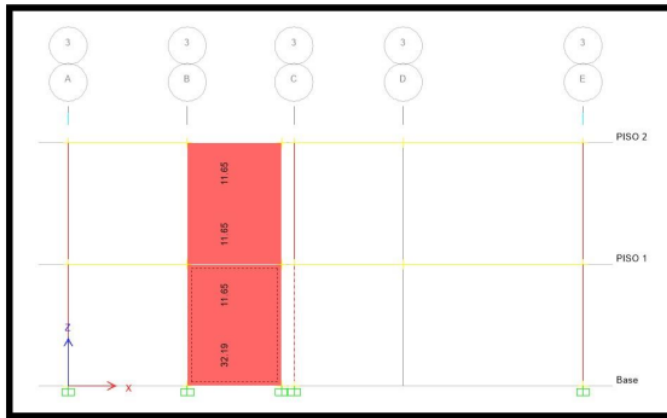
Acero de refuerzo de la placa



Fuente: Extraído del programa AutoCAD

Figura 41

Area de acero minimo de refuerzo de placa



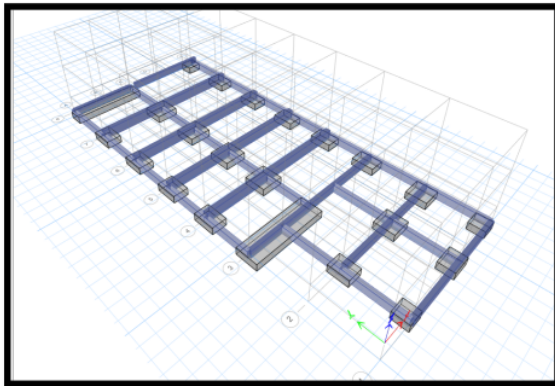
Fuente: *Extraído de programa Etab*

DISEÑO DE ZAPATA

En esta edificación, según el diseño, se utilizó zapatas aisladas y vigas de cimentación, cumpliendo con las verificaciones correspondientes al programa Etab contemplando las cargas totales de la edificación y la carga admisible del suelo que presentó el estudio de suelo también se consideró cargas combinadas según la normativa.

Figura 42

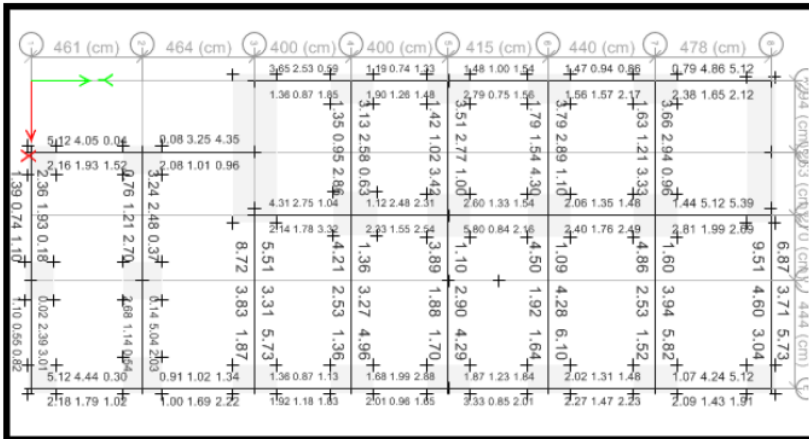
Modelamiento de vigas y zapatas



Fuente: *Extraído de programa Etab*

Figura 43

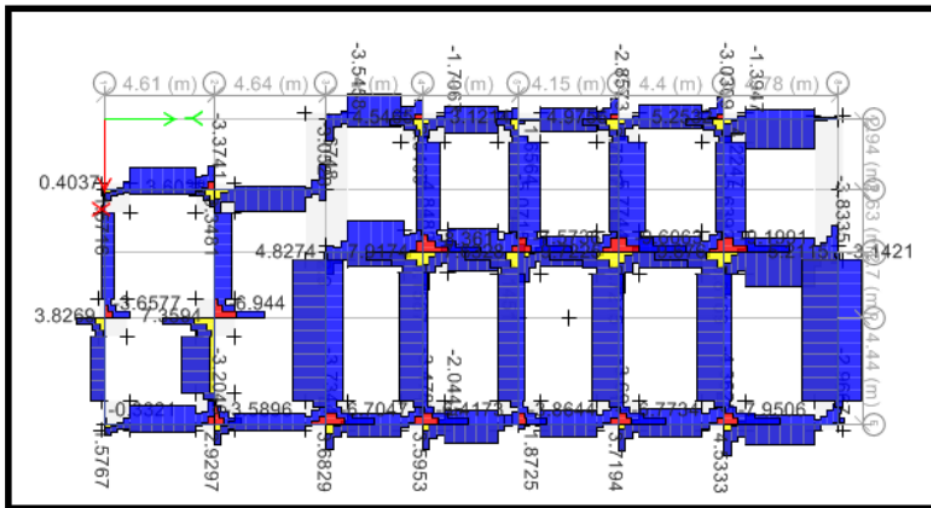
Area de acero minimo de cimentacion



Fuente: Extraído de programa Etab

Figura 44

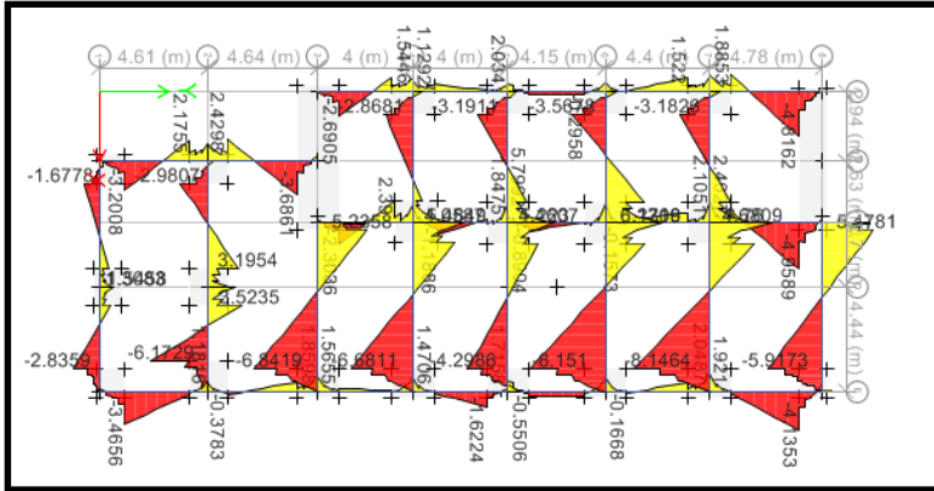
Cortante actuante por envoltorio



Fuente: Extraído de programa Etab

Figura 45

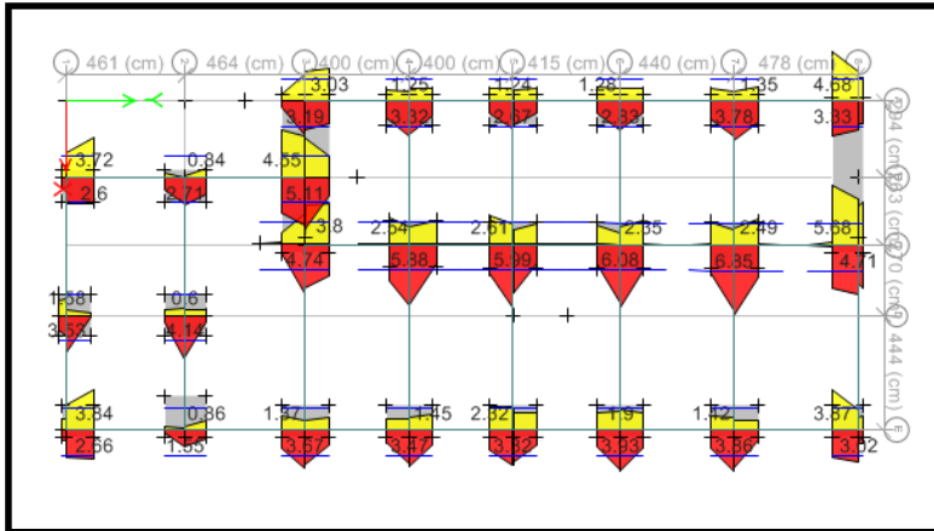
Momentos actuantes por cargas



Fuente: Extraído de programa Etab

Figura 46

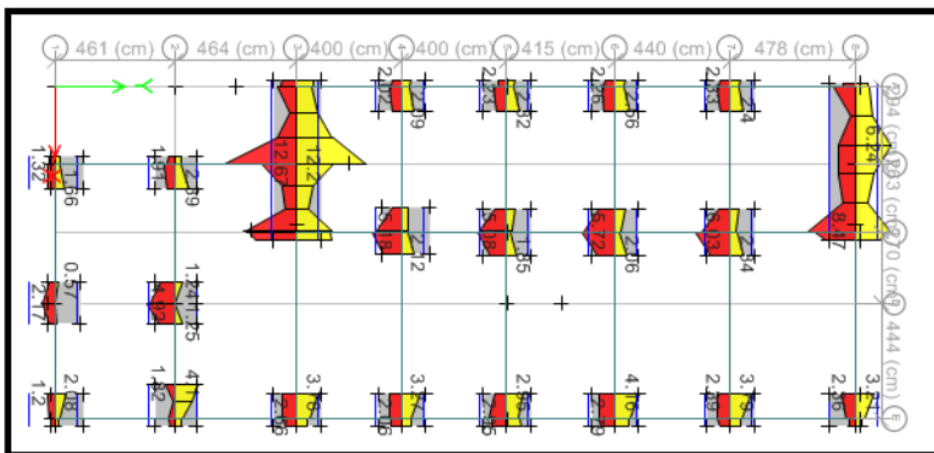
Área de acero mínimo para zapatas en y-y



Fuente: Extraído de programa Etab

Figura 47

Área de acero mínimo para zapatas x-x



Fuente: Extraído de programa Etabs

En la figura presentada anteriormente indica el área de refuerzo mínimo para las zapatas indicadas por el software Etabs.

Para el diseño de zapata se eligió la zapata centrada Z-1

Cálculo De Peralte De Zapata:

$$L_d = \frac{0.8 \cdot \phi \cdot b \cdot F_y}{\sqrt{f_y}}$$

$$L_d = \frac{0.8 \cdot 1.91 \cdot 4200}{\sqrt{210}} = 44.28 \text{ cm}$$

$$h_c = L_d + r + \phi b$$

$$h_c = 44.8 + 7.5 + 1.91$$

$$h_c = 54.21 \text{ cm}$$

se asume un peralte de zapata mínimo de **60cm**

Presión neta del suelo

$$Q_n = Q_{adm} - y_{ht} - s/c$$

$$Q_n = 1.24 \text{ kg/cm}^2$$

Determinación del área de zapata

$$Az = \frac{P}{qn}$$

$$Az = 31245.60 \text{ cm}^2$$

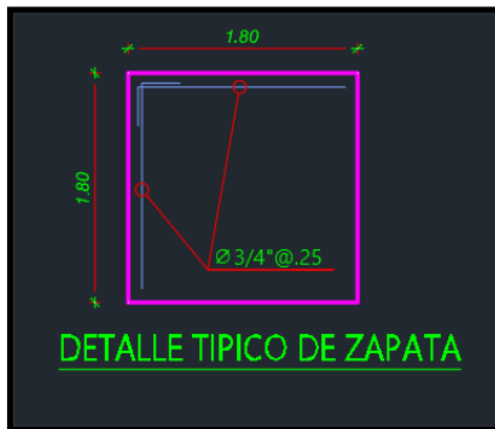
$$L = 176.76$$

$$B = 176.76$$

$$\text{Asumimos} = L = 180 \text{ cm } B = 180 \text{ cm}$$

Figura 48

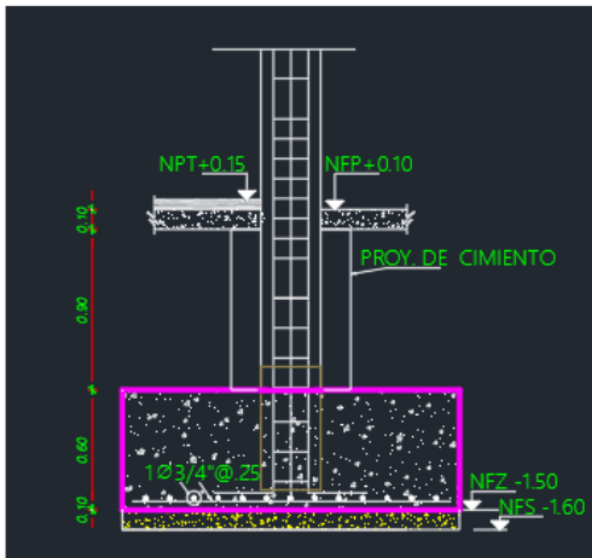
diseño de zapata en planta



Fuente: *Extraído del programa AutoCAD*

Figura 49

Detalle de zapata



Fuente: *Extraído del programa AutoCAD*

IV. DISCUSION

Esta investigación se propuso un estudio del suelo para hallar la resistencia del suelo, realizándose 3 calicatas en la zona de proyección las cuales fueron ejecutadas por el tesista y asesor de laboratorio recolectando las fotos y muestras necesarias para los ensayos requeridos, dichos ensayos fueron realizados por el laboratorio Ingeofaltop, rigiéndose a la normativa, se determinó que el tipo de suelo es un SP (arena pobremente graduada) con un ángulo de fricción 27° , cohesión 0.00 Kg/cm^2 , módulo de poisson (U) 0.25, un módulo de elasticidad del suelo de $(E_s) 254.01 \text{ Kg/cm}^2$ y una capacidad portante de suelo de $(q_{adm}) 1.54 \text{ Kg/cm}^2$ para cimentación cuadrada y una capacidad portante de $(q_{adm}) 1.05 \text{ Kg/cm}^2$ para cimientos corridos, de tal manera en comparación con los resultados de Chuquiruna y Rivera (2020) en su tesis “[diseño estructural del puesto de salud tipo I-1 en el caserío de Raunate-provincia de Sánchez Carrión- La Libertad,2020](#)” obtuvo un ángulo de fricción 0° , cohesión 0.44 Kg/cm^2 y una capacidad portante de suelo de $(q_{adm}) 0.90 \text{ Kg/cm}^2$, lo cual se notó una diferencia de datos que llevan a la conclusión que son tipos de suelos diferentes y utilizando el mismo sistema de análisis (SUCS) la cual es el método más aplicado en la geotecnia.

De acuerdo con el levantamiento topográfico se realizó un plano topográfico que nos indicó la ubicación donde se ejecutó la investigación y que el área de trabajo es de 767.90 m^2 con un perímetro de 157.15 m , considerado con una pendiente mínima, para el levantamiento topográfico se utilizó una estación total modelo Leica y un GPS, y para dibujo se utilizó el software civil 3d adecuado para trabajar estudios topográficos, de tal manera los autores Fernández y Valdiviezo (2019) en su tesis “[diseño estructural del pabellón de consultorios externos para un hospital de nivel III en la ciudad de Trujillo 2019](#)” obtuvieron como resultado una área de trabajo de 1314 m^2 realizando el levantamiento topográfico con los programas Google Earth y Global mapper 2.0 y para dibujo utilizaron el programa AutoCAD, lo cual se concluye que se utilizaron diferentes sistemas de trabajo y mencionando que el levantamiento topográfico con estación total te da resultados más precisos obteniendo una información adecuada.

El inicio del análisis y diseño estructural se basaron previamente en un pre dimensionamiento de los elementos estructurales rigiéndose a los parámetros normativos de

nuestro país en este caso el RNE utilizando la norma E.020, E.030, E.060 obteniendo como elementos preliminares vigas de 30x60cm, 25x40cm, 25x50cm, losa aligerada de 20 cm, y columnas de 40x60cm, 40x50cm, 30x50cm, 25x50cm, a comparación de cueva en su informe ² “Elaboración del diseño estructural del hospital del día del campamento de la empresa Oil Service Panamá S.A., ubicado en la provincia de Sucumbíos en el cantón Shushufindi” obtuvo un pre dimensionamiento de elementos estructurales tal como columnas de 25x40cm, 25x25cm y una losa aligerada de 20 cm indicando que las el área de los elementos estructurales son menores por el tamaño de la edificación que contaba con un solo piso y sus luces no excedían los 4 m.

En cuanto al análisis de la estructura del puesto de salud se tomó en cuenta los parámetros normativos del RNE, considerando las normas E.020, E.030, E.050, E.060 y la norma de concreto reforzado ACI, con la ayuda del programa Etabs se diseñó cada elemento estructural que son vigas, losas, columnas, zapatas y placas de la edificación aplicando las cargas según el uso y la importancia de la edificación, también se realizó en análisis estático y dinámico determinando los períodos, participaciones de masa y deformaciones que estén en el rango normativo, a su vez determinamos el tipo de sistema de cada eje obteniendo como resultado en el eje “X” un sistema dual y en el eje “Y” un sistema aporticado, por otra parte, los autores García y Marín (2018) en su proyecto de grado ¹⁹ “Diseño Sismo Resistente De Centro De Salud Tipo B En El Barrio Urbirrios De Manta-Ecuador” obtienen como resultado el análisis sismorresistente de un centro de salud tipo B la cual utilizaron ¹ el programa Etabs para el análisis sismo dinámico y estático y para la determinación de tipo de sistema estructural. Dando como conclusión que la mejor alternativa para la edificación es la de sistema aporticado el cual brindó más rigidez y seguridad para la edificación ante un movimiento sísmico.

Para la investigación se presentó la propuesta arquitectónica del puesto de salud San Martín en el programa AutoCAD con la finalidad de poder tener una plantilla y poder plasmarlo en el Revit entrelazándolos, con el objetivo de poder modelar el diseño arquitectónico obteniendo una mejor visualización y mayor eficiencia en el dibujo, cabe recalcar que se diseñó basándose en los parámetros normativo del RNE obteniendo 30 ambientes distribuidos en los ⁸ dos niveles del puesto de salud San Martín, por otro lado, mencionado al autor Gonzales (2020) en su proyecto de investigación “Propuesta Para La

Construcción De Un Centro De Salud, En La Cabecera Municipal De San Juan La Laguna, Sololá, Guatemala” realizó un modelo arquitectónico de 34 ambientes distribuidos en dos niveles y que su área de trabajo es de mayor magnitud. Mencionando que se rigió a los parámetros permitidos en su país, a diferencia del autor Paucar (2020) en su tesis “Análisis Arquitectónico De Los Centros De Salud Del Distrito De Chilca - 2020” analizó el área de diseño arquitectónico de dos centros de salud del distrito de Chilca la cual determinó que el centro de salud de Chilca el 11% de la edificación no cumple con las especificaciones dadas por el Minsa y el centro de salud asistencia militar tiene un 31% de deficiencia en las especificaciones del ministerio de salud correspondiente al área de arquitectura.

V. CONCLUSIONES

PRIMERA

En el desarrollo de la investigación se logró realizar el modelamiento y diseño estructural del puesto de salud San Martín La Esperanza Trujillo 2023, cumpliendo con los parámetros normativos del RNE.

SEGUNDA

La fase inicial de la investigación se propuso un estudio de suelos en la zona de trabajo, las cuales se realizó 3 calicatas para la recolección de muestras y elaboración de ensayos, obteniendo como resultados un tipo de suelo SP (arenas pobremente gradadas), no presenta índices de plasticidad y su capacidad portante es de $(q_{amd})=1.54 \text{ Kg/cm}^2$ para cimentaciones cuadradas y $(q_{amd})=1.05 \text{ Kg/cm}^2$ para cimentaciones corridas.

TERCERA

Se llevó a cabo con éxito el levantamiento topográfico con la estación total y GPS, determinando la planimetría del terreno donde se ejecutó la investigación, obteniendo como resultado un área de trabajo de 767.90 m^2 con un perímetro de 157.15 m , considerado con una pendiente mínima.

CUARTA

En el proceso de la investigación se logró realizar el pre dimensionamiento de cada elemento estructural tomando en cuenta los parámetros del RNE y ACI. Obteniendo en un inicio vigas de $30 \times 60 \text{ cm}$, $25 \times 40 \text{ cm}$, $25 \times 50 \text{ cm}$, losa aligerada de 20 cm , y columnas de $40 \times 60 \text{ cm}$, $40 \times 50 \text{ cm}$, $30 \times 50 \text{ cm}$, $25 \times 50 \text{ cm}$.

QUINTA

Se determinó con precisión las dimensiones ideales de cada elemento estructural considerando los parámetros establecidos por el RNE, la cual se elaboró en el software Etabs calculando el área mínima de refuerzo para cada elemento estructural y analizando las diferentes fallas y esfuerzos de la estructura, determinando un sistema dual en el eje "X" y un sistema aporticado en el eje "Y".

SEXTA

En la fase final de la investigación se realizó el modelamiento arquitectónico del puesto de salud San Martín en el programa de autodesk Revit con la finalidad de poder tener una mejor integración en los elementos y mejorar la calidad de visualización, generando disminución de tiempos de trabajos.

VI. RECOMENDACIONES

PRIMERA

Siempre tener en cuenta que para inicio de un diseño de estructuras se debe realizar un estudio de suelos, ya que es primordial saber el tipo de estrato de suelo en el que se trabajara y conocer la capacidad portante de ello, ya que con este resultado se determinara las dimensiones de los elementos estructurales.

SEGUNDA

Cuando se trabaja con el programa Etabs tenemos que tener cuidado a la hora de ingresar las combinaciones de cargas que nos proporciona el RNE, ya que estas se pueden malinterpretar y el programa arrojará datos erróneos y no se podrá concluir un buen diseño estructural.

TERCERA

Se recomienda que cada profesional trabaje en su especialización, ya que cada especialización es bien amplia, mencionando que para la elaboración de un proyecto se necesitan profesionales estructuralistas, arquitectónicos, eléctricos y sanitarios.

CUARTA

Para futuras investigaciones, el profesional estructuralista debe estar en constante capacitación, ya que anualmente tanto las normas como los programas se van actualizando, llevando a esto unos posibles cambios que aportarán a un trabajo mejorado y eficiente.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, D. (2019). “*Diseño de vigas de gran peralte y muro de corte de baja altura de concreto armado mediante el método puntal – tirante*”. Obtenido de <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/98f939e5-4675-419a-b82d-4e46a466f388/content>
- Andonaire Nieto, F. (2021). “*Propuesta de diseño para la construcción de módulos de postas médicas con elementos pre fabricados de concreto armado, Lambayeque, 2020*”.
Obtenido: [file:///C:/Users/Eder/Downloads/TL_AndonaireNietoFabricio%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Eder/Downloads/TL_AndonaireNietoFabricio%20(1).pdf)
- Aydemir, C., Aser, M., & Arslan, G. (2023). “*Seismic performance of RC columns under combined cyclic flexural and constant axial loadings*”. Obtenido: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352012423007105>
- Azeddine, B., & Abdelgani, M. (2022). “*The cavity's effect on the bearing capacity of a shallow footing in reinforced slope sand*”. Obtenido: <https://doi.org/10.28927/SR.2023.003622>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2022). “*Hospitales, tecnologías y redes: la evolución de la infraestructura de salud post COVID-19*”. Obtenido: <https://publications.iadb.org/es/hospitales-tecnologias-y-redes-la-evolucion-de-la-infraestructura-de-salud-post-covid-19>
- ³ Banco Mundial, & Organización Mundial de la Salud. (2018). “*La falta de servicios de salud representa un desperdicio en materia de capital humano: cinco maneras para lograr una cobertura sanitaria universal*”. Obtenido: <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/12/07/lack-of-health-care-is-a-waste-of-human-capital-5-ways-to-achieve-universal-health-coverage-by-2030>.

- Bhandari, P. (2023). “*Ethical Considerations in Research | Types & Examples*”. Obtenido de <https://www.scribbr.com/methodology/research>
- Chavez Martel, G. (2021). “*Diagnóstico de la infraestructura del centro de salud margos, para la elaboración de su plan de mantenimiento - 2019*”. Obtenido de [file:///D:/Descargas/TIC00270Ch535%20\(1\).pdf](file:///D:/Descargas/TIC00270Ch535%20(1).pdf)
- Chuquiruna y Rivera (2020), “*Diseño estructural del puesto de salud Tipo I-1 en el caserío de Raunate – Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad, 2020*”. Obtenido de [file:///D:/Descargas/Chuquiruna_YMA-Rivera_GJS-SD%20\(2\).pdf](file:///D:/Descargas/Chuquiruna_YMA-Rivera_GJS-SD%20(2).pdf)
- El Mundo. (2023). “*España necesita hospitales nuevos, pero también modernizar los antiguos*”. Obtenido: <https://www.elmundo.es/extras/infraestructuras/2023/02/14/63ea1c91fdddf05978b457d.html>
- En El Nacional. (2022). “*La infraestructura de salud se está desmoronando: Fundación Simón Bolívar de Citgo presentó informe sobre la crisis de salud en Venezuela*”. Obtenido de <https://www.elnacional.com/venezuela/la-infraestructura-de-salud-se-esta-desmoronando-fundacion-simon-bolivar-de-citgo-presento-informe-sobre-la-cri-sis-de-salud>
- Fazeli, P., & Mirabolghasemi, A. (2023). “*Bearing capacity of two asymmetric differently loaded concrete footings seated on geocell-reinforced sand slopes*”. Obtenido de <https://pdf.sciencedirectassets.com/287527/1-s2.0-S2214509523X00023/1-s2.0>
- Fernandez Andonaire, O. A., & Brandon Luis, V. B. (2019). “*Diseño estructural del pabellón de consultorios externos para un hospital de Nivel III en la Ciudad de Trujillo 2019*”. Obtenido de file:///C:/Users/Eder/Downloads/Fernandez_AOA-Valdiviezo_BBL-SD.pdf
- Garcia Sabando, J., & Marin Gorotiza, S. (2018). “*Diseño sismo resistente de centro de salud tipo b en el barrio urbirrios de manta-ecuador*”. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/46705/1/D-CD70304.pdf>

- Gobierno Regional La Libertad. (2012). “*Se Inauguró Hospital Jerusalén en La Esperanza*”. Obtenido de <https://www.regionlalibertad.gob.pe/noticias/regionales/4313-con-un-costo-s512318587-se-inauguro-hospital-jerusalen-en-la-esperanza>
- Gobierno Regional La Libertad. (2023). “*Gore La Libertad invertirá 50 millones de soles para mejorar centros de salud de Trujillo*”. Obtenido de <https://www.regionlalibertad.gob.pe/noticias/regionales/14243-gore-la-libertad-invertira-50-millones-de-soles-para-mejorar-centros-de-salud-de-trujillo>
- Gonzales Mencos, D. (2020). “*Propuesta para la construcción de un centro de salud, en la cabecera municipal de san juan la laguna, Sololá, Guatemala*”. Obtenido de <https://glifos.unis.edu.gt/digital/tesis/2020/55572.pdf>
- Gonzales Santa Cruz, M., & Zubiaga Samochuallpa, I. (2020). “*Análisis sísmico y diseño estructural de tres niveles para el Centro de Salud en Villas de Ancón-Lima 2020*”. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/116522/Gonzales_SCMA-Zubiaga_SI-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gregorian, Z., & Gregorian, G. (2020). “*Seismic upgrading of hospital buildings Mo. 6 and 7, VA Medical Center, Bedford, Mass*”. Obtenido de Seismic upgrading of hospital buildings Mo. 6 and 7, VA Medical Center, Bedford, Mass.: <https://www.scopus.com/record/display.uri?origin=recordpage&eid=2-s2.0>
- Katarina, T., & Marek, V. (2017). “*Analysis of Ceiling Slab of Office Centre*”. Obtenido de Analysis of Ceiling Slab of Office Centre: <https://www.scientific.net/KEM.738.89>
- Mariniello , G., Pastore, T., Bilotta, A., & Asprone, D. (2021). “*Seismic pre-dimensioning of irregular concrete frame structures: Mathematical formulation and implementation of a learn-heuristic algorithm*”. Obtenido de <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0>
- Minsa. (2023). *100% de hospitales se encuentran en situación inadecuada en 15 regiones del Perú*. Obtenido de <https://www.infobae.com/peru/2023/02/08/100-de-hospitales->

se-encuentran-en-situacion-inadecuada-en-15-regiones-del-peru/

- MinSalud. (2022). “*MinSalud destina 485 mil millones para infraestructura hospitalaria*”. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/MinSalud-destina-485-mil-millones-para-infraestructura-hospitalaria.aspx>
- Paucar Flores, W. (2020). “*Análisis arquitectónico de los centros de salud del distrito de Chilca - 2020*”. Obtenido de: https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/8690/T010_4250903
- Rangesh, J., & Gadve, S. (2022). “*Design aids for special-shaped reinforced concrete columns subjected to biaxial bending*”. Obtenido de Design aids for special-shaped reinforced concrete columns subjected to biaxial bending: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/881/1/012042/pdf>
- Riddell C., R., & Hidalgo O., P. (2018). *Diseño Estructural* (pág. 15). Santiago: editorialedicionesuc. Obtenido: <https://www.perlego.com/es/book/1869512/diseo-estructural-pdf>
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2021). “Reglamento Nacional de Edificaciones”. Obtenido de: https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes_publicaciones/2309793-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne
- Rodríguez, F., Moreno, A., & Munaiarnet, G. (2023). “*The cavity's effect on the bearing capacity of a shallow footing in reinforced slope sand*”. Obtenido de <https://doi.org/10.28927/SR.2023.003622>
- Uribe, J., Sepulveda, S., & Muñoz, A. (2019). “*Estudio de patología del pabellón santa teresa y Manrique*”. Obtenido de <file:///C:/Users/Eder/Downloads/2019JonnyUribe.pdf>
- Xavier Solorzano, F. (1997). *The Canadian health system*. Obtenido de <https://scielosp.org/pdf/rpsp/1997.v2n1/26-31/en>

ANEXOS

Anexo 1: Operacionalización de variables

Operacionalización De Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Ítems	Instrumento	Escala
Diseño estructural	Diseño estructural tiene finalidad proporcionar una estructura que no falle en ningún momento de su vida de servicio mediante los cálculos dimensionados de cada elemento estructural cumpliendo los requisitos normativos promoviendo una estructura segura y económica. (Riddell & Hidalgo, 2018)	Su función se basa en la estructuración de edificaciones iniciando por el pre dimensionamiento de elementos estructurales para luego procesar y desarrollar el análisis mediante el software ETABS. Así mismo se realizó el estudio de las normativas para las comprobaciones de factores de seguridad.	Estudio mecánica de suelos Revit Análisis y Diseño Estructural (ETABS)	Capacidad portante del suelo. Planos arquitectónicos. Pre - dimensionamiento de elementos estructurales Análisis de cargas Rígidz, y Desplazamiento.	Nominal Nominal Nominal	Ficha técnica Software Software	A razón A razón Intervalo

Nota: Elaboración propia (2023)

Anexo 2: Matriz De Consistencia

Titulo	Formulación del problema	Hipótesis	Objetivos	Variables	Dimensiones	Metodología
Modelamiento y Diseño estructural del puesto de salud San Martín La Esperanza Trujillo 2023	Problema general: ¿Cuál es el modelamiento y diseño estructural del puesto de salud San Martín La Esperanza Trujillo 2023?	Hipótesis general: No aplica	Objetivo general: Determinar el modelamiento y diseño estructural del puesto de salud San Martín La Esperanza Trujillo 2023	V: Diseño estructural	Estudio mecánica de suelos	Tipo: Cuantitativo-aplicada Diseño: No experimental
Modelamiento y Diseño estructural del puesto de salud San Martín La Esperanza Trujillo 2023	Problema general: ¿Cuál es el modelamiento y diseño estructural del puesto de salud San Martín La Esperanza Trujillo 2023?	Hipótesis general: No aplica	Objetivos específicos: Realizar el estudio de mecánica de suelo para determinar la resistencia del terreno en donde se ubica el puesto de salud San Martín	V: Diseño estructural	REVIT	Población y muestra: Puesto de salud San Martín La Esperanza-Trujillo Técnica e instrumentos de recolección de datos: Análisis y Diseño Estructural (ETABS)
Modelamiento y Diseño estructural del puesto de salud San Martín La Esperanza Trujillo 2023	Problema general: ¿Cuál es el modelamiento y diseño estructural del puesto de salud San Martín La Esperanza Trujillo 2023?	Hipótesis general: No aplica	Objetivos específicos: Determinar la superficie topográfica del terreno en donde se ejecutará el proyecto	V: Diseño estructural	Análisis y Diseño Estructural (ETABS)	Técnica e instrumentos de recolección de datos: Observación y ficha la cual proporcionará el estudio geotécnico. Métodos de

Determinar las dimensiones ideales para un correcto diseño estructural del puesto de salud San Martín mediante el software ETABS

Realizar es el diseño arquitectónico empleando el software REVIT

análisis de investigación:
software ETABS
y Revit

Nota: Elaboración propia (2023)

Anexo 3: Informe estudios de suelos



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

INFORME TÉCNICO

ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

PROYECTO:

“MODELAMIENTO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE
SALUD SAN MARTÍN LA ESPERANZA TRUJILLO 2023”

SOLICITANTE:

EDER ANDRE VELA ESQUIVEL

UBICACIÓN:

DISTRITO : LA ESPERANZA.
PROVINCIA : TRUJILLO.
DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD.

OCTUBRE 2023



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUOTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL - CIP. N.º 218487
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio
2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El
Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9,
10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La
Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

INDICE

- 1. Generalidades**
 - 1.1. Introducción
 - 1.2. Problemas
 - 1.3. Objetivos
 - 1.4. Fundamentos Del Desarrollo
 - 1.5. Referencias
- 2. Ingeniería Del Proyecto**
 - 2.1. Generalidades
 - 2.2. Área De Estudio
 - 2.2.1. Ubicación
 - 2.3. Parametros Sismicidad
 - 2.4. Características Del Proyecto
 - 2.5. Actividades Realizadas
 - 2.5.1. Calicatas
 - 2.5.2. Investigacion De Campo
 - 2.5.3. Investigaciones De Laboratorio
 - 2.5.3.1. Identificación Y Clasificación
 - A. Ensayos Estandar
 - B. Ensayos Especiales
 - C. Perfil Estratigraficos
 - D. Cuadro De Resumen De Ensayos
 - 2.6. Análisis De Cimentacion
 - 2.6.1. Capacidad De Soporte Del Suelo
 - A. Analisis De Las Muestras
 - B. Características Físicas Y De Resistencia
 - C. Capacidad Portante
 - E. Asentamiento
- 3. Conclusiones Y Recomendaciones**
- 4. Anexos**
 - 4.1. Perfil Estratigrafico
 - 4.2. Ensayos De Laboratorio
 - 4.3. Panel Fotografico



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
Francisco A. Lorenzo Tucto
FRANCISCO A. LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N.º 515447
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres MZ. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio
2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El
Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9,
10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La
Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

INFORME TÉCNICO

1. GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio geotécnico tiene por objetivo determinar las propiedades del subsuelo, para el Proyecto: "MODELAMIENTO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE SALUD SAN MARTÍN LA ESPERANZA TRUJILLO 2023".

Para tal efecto, se ha realizado la correspondiente investigación geotécnica con trabajos de campo y ensayos de laboratorio que han permitido definir la estratigrafía del terreno de fundación, características físicas y mecánicas de los suelos predominantes, sus propiedades de resistencia y capacidad de soporte.

1.2. PROBLEMAS

La construcción de proyectos civiles sin estudios de suelos previos, trae consigo la aparición posteriores problemas (asentamientos, fisuras y rajaduras en las estructuras).

1.3. OBJETIVOS

El presente Estudio tiene por objetivo fundamental, investigar el subsuelo, para la estructura del proyecto, mediante los trabajos' de campo, realizados a través de calicatas o pozos exploratorios, ensayos de laboratorio estándar y especiales, determinando las principales características físicas y mecánicas del subsuelo de acuerdo a la E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES, así como los parámetros de resistencia, ante las cargas establecidas , en base a los cuales se determina los perfiles estratigráficos de todo el área, tipo y profundidad del terreno y en este caso particular, las recomendaciones para fines de pavimentación.

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO YUCIO
JEFE DEL LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 219407
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALtop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

1.4. FUNDAMENTOS DEL DESARROLLO

El presente informe se fundamenta en:

- La necesidad del desarrollo de un programa de exploración de suelos como parte de una obra de ingeniería civil.
- La aplicación correcta de ensayos de laboratorio, para determinar las características de suelo.

1.5. REFERENCIAS

- Norma CE-10, Pavimentos Urbanos
- Norma E - 050, Suelos y Cimentaciones.
- Norma E - 030, Diseño Sismorresistente.
- Juárez Badillo - Rico Rodríguez: Mecánica de Suelos, Tomos I, II.
- Karl Terzaghi / Ralph B. Peck: Mecánica de suelos en la Ingeniería Practica.
- Segunda Edición 1973.
- T. William Lambe / Robert V. Whitman. Primera Edición 1972.
- Roberto Michelena / Mecánica de Suelos Aplicada. Primera Edición 1991.
- Reglamento Nacional de Construcciones - CAPECO. Quinta. Edición 1987.
- RNC Normas de Diseño Sismo Resistente.
- Cimentaciones de Concreto Armado en Edificaciones - ACI American Concrete Institute. Segunda Edición 1993.
- Supervisión de Obras de Concreto - ACI American Concrete Institute. Tercera Edición 1995.
- Geotecnia para Ingenieros, Principios Básicos. Alberto J. Martínez Vargas / OONCYTEC 1990.
- Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección: Suelos y Pavimentos Versión abril 2014.



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

2. INGENIERÍA DEL PROYECTO

2.1. GENERALIDADES

El comportamiento del suelo es determinante del buen o mal funcionamiento de las estructuras, por lo que debe considerarse como parte integrante esencial del sistema de fundación en los análisis y diseños, y debe adoptarse su comportamiento de conformidad con criterios de seguridad, similares a los corrientemente empleados en el diseño. Destaca entonces la necesidad y conveniencia de establecer con razonable precisión las condiciones y características geotécnicas de la zona comprometida del subsuelo. Esta información esencial puede obtenerse mediante técnicas de investigación en el terreno y en el laboratorio.

2.2. ÁREA DE ESTUDIO

2.2.1. UBICACIÓN

El proyecto materia del presente estudio donde se realizará la construcción del “MODELAMIENTO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE SALUD SAN MARTÍN LA ESPERANZA TRUJILLO 2023”.

El lugar a intervenir para el Proyecto de “modelamiento y diseño estructural del puesto de Salud San Matín La Esperanza Trujillo 2023”.

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
FRANCISCA LORENZO YUCIO
(JEFE DE LABORATORIO)
INGENIERO CIVIL CIP. N.º 219487
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

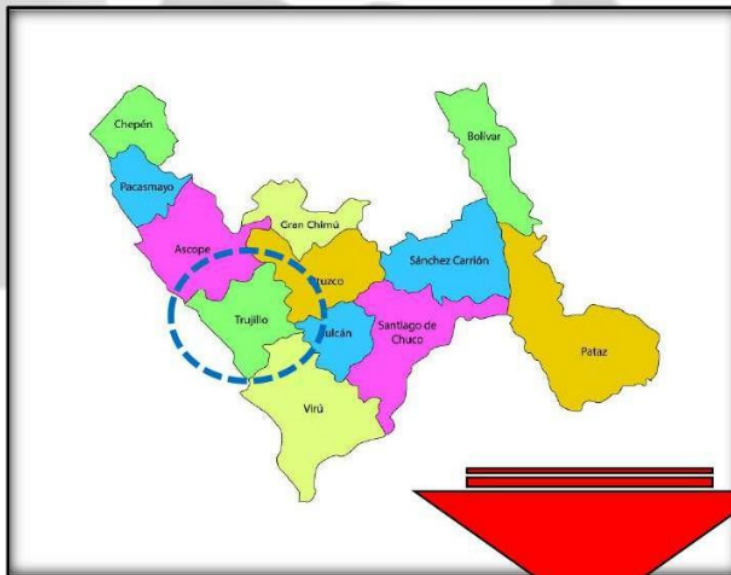


INGEOFALtop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

UBICACIÓN DE LA PROVINCIA DE TRUJILLO.



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALtop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCYO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 319407
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

UBICACIÓN DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

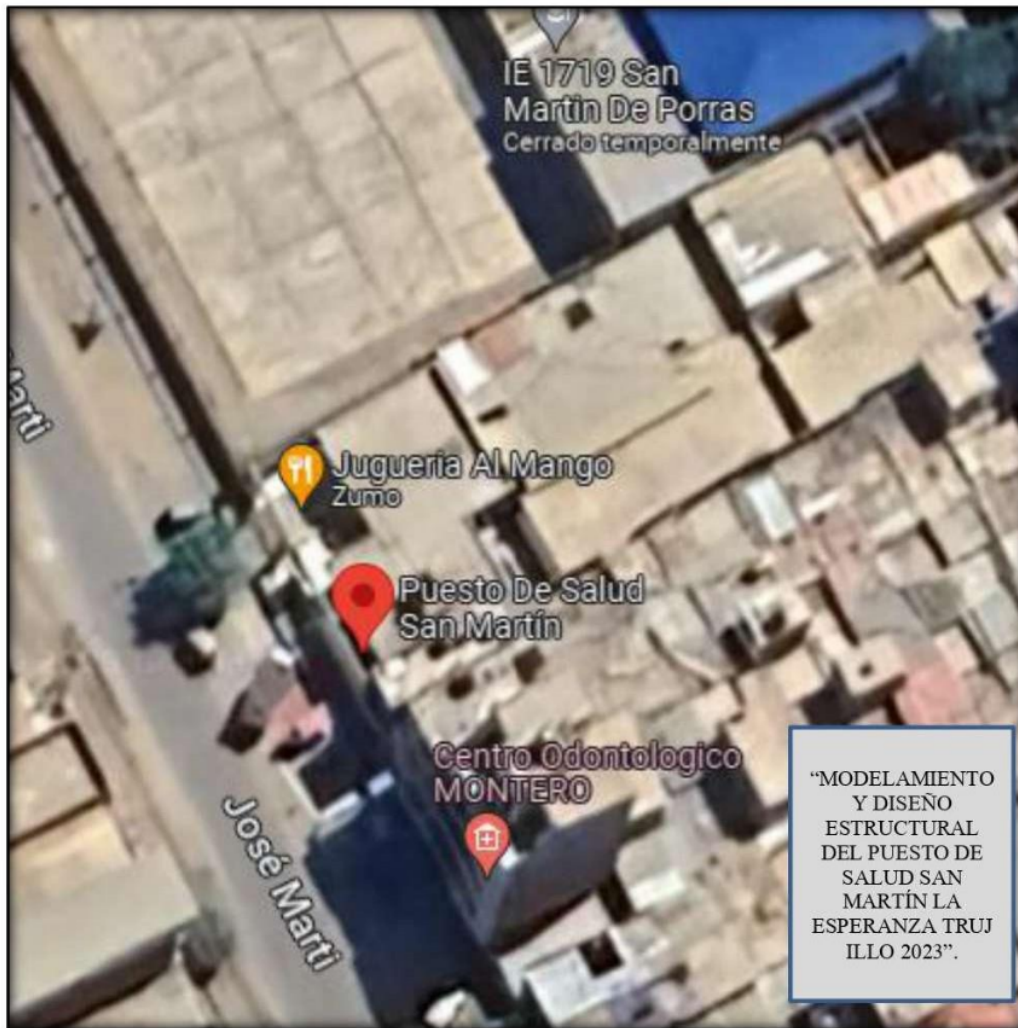


INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

UBICACIÓN DEL PROYECTO.



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
Francisco Lorenzo Yucio
FRANCOA, LORENZO YUCIO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 219497
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
cordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

90



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

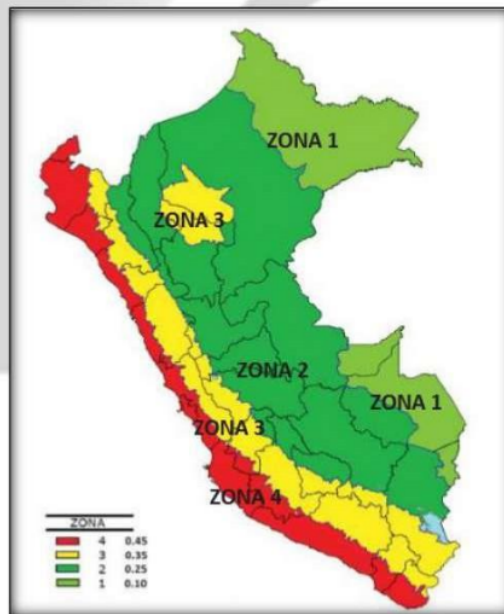
ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

2.3. SISMICIDAD

El sismo es la liberación súbita de energía generada por el movimiento de grandes volúmenes de rocas en el interior de la tierra, entre su corteza y manto superior, y se propagan en forma de vibraciones a través de las diferentes capas terrestres, incluyendo los núcleos externo o interno de la tierra.

Según los mapas de zonificación sísmicas y mapas de máximas intensidades sísmicas' del Perú y de acuerdo a las Normas Sismo Resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones, **el distrito de La Esperanza, Provincia de Trujillo,** se encuentra comprendido en la **Zona 4**, correspondiéndole una sísmicidad media y una intensidad de VI a VII en la escala Mercalli Modificada.

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones E-030-Diseño Sismo resistente, se deberá tomar los siguientes valores: Modificada por DECRETO SUPREMO N° 003-2016VIVIENDA (24 de enero del 2016).



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
FRANCO A. LORENZO YUCIO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 318407
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Fuente: Norma Técnica E.030 Diseño Sismo Resistente

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

En el recuento de las investigaciones de los principales hechos sísmicos ocurridos en el Perú, presentado por Silgado (1978) en la página 03 del Mapa de Zonas Sísmicas de Máximas Intensidades observadas en el Perú, la cual está basada en Mapas de Isosistas de Sismos Peruanos y datos de intensidades de sismos históricos recientes (Ref. Alva Hurtado de 1984; se tiene que el Perú está considerado como una de las regiones de alta actividad sísmica y forma parte del CINTURON CIRCUMPACIFICO, que es una de las zonas más activas del mundo, que mantiene latente la posibilidad de sismos.



ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Factor De Zona 4 $Z= 0.45$

Parámetros del Suelo. (Tabla N°2): Resume valores típicos para los distintos tipos de perfiles de suelo.

Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{S}_{u1}
S ₀	> 1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

TIPO	DESCRIPCION
S0	ROCA DURA
S1	ROCA O SUELOS MUY RIGIDOS
S2	SUELOS INTERMEDIOS
S3	SUELOS BLANDOS
S4	CONDICIONES EXCEPCIONALES



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
cordlnador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALtop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Parámetros de Sitio (S, TP y TL): Deberá considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo S y de los períodos TP y TL dados en las Tablas N° 3 y N° 4.

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

	Perfil de suelo			
	S0	S1	S2	S3
T _p (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Para el estudio de la zona, los parámetros sísmicos a usarse son:

- Factor De Zona 4 **Z= 0.45**
- Condiciones Geotécnicas
El suelo investigado pertenece al perfil **Tipo S₂, (Suelo Intermedio)**
- Período de vibración del suelo **T_p= 0.6 seg, T_L= 2.0 seg**
- Factor de Amplificación del Suelo **S=1.05**
- Factor de Amplificación Sísmica

$T < T_p$	$C = 2,5$
$T_p < T < T_L$	$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
$T > T_L$	$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

$$C = 2.50$$

$$0.26 < 0.60$$

Para T = Período de Vibración de la estructura

$$T = \frac{h_n}{C_T} \quad T = \frac{10}{35} = 0.26$$

$$h_n = 10.00 \text{ m.}$$

$$C_T = 35$$



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
 : administrador@ingeofaltop.com.pe
 : cordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALtop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

La Fuerza horizontal o cortante basal, debido a la acción sísmica se determinará por la fórmula siguiente:

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

Para:

V = Cortante Basal

Z= Factor De Zona

U= Factor De Uso

S= Factor De Amplificacion Del Suelo

C= Factor De Amplificacion Sismica

R =Coeficiente De Reduccion

P= Peso De La Estructura

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALtop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 33467
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio
2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El
Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9,
10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La
Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Categoría de las Edificaciones y Factor de Uso (U)

Cada estructura debe ser clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la Tabla N° 5. El factor de uso o importancia (U), definido en la Tabla N° 5 se usará según la clasificación que se haga. Para edificios con aislamiento sísmico en la base se podrá considerar $U = 1,5$.

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
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Nota 1: Las nuevas edificaciones de categoría A1 tienen aislamiento sísmico en la base cuando se encuentren en las zonas sísmicas 4 y 3. En las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable puede decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se utiliza aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el valor de U es como mínimo 1,5.

Nota 2: En estas edificaciones se provee resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista.



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO YUCIO
(JEFE DE LABORATORIO)
INGENIERO CIVIL CIP. N° 318487
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

2.4. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

Se trata de la construcción del proyecto “MODELAMIENTO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE SALUD SAN MARTÍN LA ESPERANZA TRUJILLO 2023”.

2.5. ACTIVIDADES REALIZADAS

2.5.1. CALICATAS

Se ejecutaron **3 calicatas**, ubicados en el área de la zona que comprende el proyecto, la ubicación de cada una de las calicatas se detalla en los planos de anexo.

2.5.2. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

- Con la finalidad de realizar una evaluación geotécnica para determinar las características físicas y mecánicas del terreno, se realizó en campo un estudio geotécnico para construcción, mediante prospección directa que comprende trabajos de excavaciones a profundidad moderada, para lograr una observación directa del terreno y la extracción de muestras para su análisis en laboratorio.
- La prospección del terreno se hizo dentro del área de proyecto, mediante la excavación de 1 calicata con una profundidad de exploración 3.00 m.
- A nivel de fondo de excavación que será el asiento de la cimentación, se tomaron muestras inalteradas de suelo, mediante una toma muestras metálicas para determinar sus propiedades geotécnicas. En las paredes de los pozos, se pudo observar diferentes ESTRATOS o capas de terreno, procediendo a tomar muestras alteradas e inalteradas.
- Con las muestras procedentes de la prospección geotécnica realizada, se hicieron los ensayos de laboratorio que permite conocer con bastante aproximación la conformación del suelo y determinar propiedades como son: estado, clasificación y resistencia.
- De esta manera, habiéndose determinado la naturaleza y propiedades del terreno y basados en el resultado de los cálculos de capacidad portante, se podrá verificar el tipo y condiciones de soporte indicado por el proyectista.



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCYO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 210447
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

2.5.3. INVESTIGACIONES DE LABORATORIO

Con los resultados obtenidos en laboratorio se pudo formar el perfil estratigráfico del suelo y las características geotécnicas del suelo de fundación. Los suelos fueron clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos "SUCS", que es el más descriptivo basado en el reconocimiento del tipo y predominio de sus componentes, como el diámetro de las partículas, gradación plasticidad.

Con las muestras extraídas de las calicatas en el trabajo de campo, se obtuvieron en el Laboratorio los parámetros que nos permite deducir las condiciones de capacidad de soporte del suelo bajo las especificaciones normadas en el REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES - NORMA E-050.

2.5.3.1. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

La identificación y clasificación se realizó según los resultados de ensayos de laboratorio realizados y requeridos según Norma CE-10, Pavimentos Urbanos y Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección: Suelos y Pavimentos; dentro de los cuales tenemos:

A. ENSAYOS ESTÁNDAR

- ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422 - NTP 339.128 - MTC E 107)

Consistiendo este ensayo en pasar una muestra de suelo seco a través de una serie de mallas de dimensiones estandarizadas a fin de determinar las proporciones relativas de los diversos tamaños de las partículas.

Clasificación de suelos según Tamaño de partículas.

Tipo de Material	Tamaño de las partículas
Grava	75 mm – 4.75 mm
Arena	Arena gruesa: 4.75 mm – 2.00 mm
	Arena media: 2.00 mm – 0.425mm
	Arena fina: 0.425 mm – 0.075 mm
Material Fino	Limo 0.075 mm – 0.005 mm
	Arcilla Menor a 0.005 mm

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCCO
(JEFE DE LABORATORIO)
INGENIERO CIVIL CIP. N° 313407
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
cordlnador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

- **CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216 - NTP 339.127 - MTC E 108)**

Ensayo rutinario de Laboratorio para determinar la cantidad dada de agua presente en una cantidad dada de suelo en términos de su peso en seco.

- **LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318 - NTP 339.129 - MTC E 110 - MTC E 111)**

Estos ensayos sirven para expresar cuantitativamente el efecto de la variación del contenido de humedad en las características de plasticidad de un suelo cohesivo. Los ensayos se efectúan en la fracción de muestra de suelo que pasa la malla N° 40.

La obtención de los límites líquido y plástico de una muestra de suelo permite determinar un tercer parámetro que es el índice de plasticidad.

Clasificación de suelos según Índice de Plasticidad

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
IP > 20	Alta	suelos muy arcillosos
IP ≤ 20 IP > 7	Media	suelos arcillosos
IP < 7	Baja	suelos poco arcillosos plasticidad
IP = 0	No Plástico (NP)	suelos exentos de arcilla

- **CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS**

Determina el tipo de suelo según los estándares exigentes, teniendo conocimiento de la granulometría, plasticidad e índice de grupo.

CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487- NTP 339.134)

CLASIFICACIÓN AASHTO (AASHTO M145 - NTP 339.135 - ASTM D 3282)

A continuación, se presenta una correlación de los dos sistemas de clasificación más difundidos, AASHTO y ASTM (SUCS):


LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO YUCIO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL - CIP. N° 215497
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
cordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo – El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Correlación de Tipos de suelos AASHTO – SUCS

Clasificación de Suelos AASHTO AASHTO M-145	Clasificación de Suelos SUCS ASTM –D-2487
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A-2	GM, GC, SM, SC
A-3	SP
A-4	CL, ML
A-5	ML, MH, CH
A-6	CL, CH
A-7	OH, MH, CH

El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, fue desarrollado por el Dr. Arturo Casagrande, utiliza la textura para dar términos descriptivos tales como:

Sistema Unificado de Clasificación de suelos, utiliza como identificación los siguientes símbolos.

SIMBOLO	DESCRIPCION	SIMBOLO	DESCRIPCION
G	Grava	Pt	Turba y Suelos Altamente Orgánicos
S	Arena	H	Alta Plasticidad
M	Limo	L	Baja Plasticidad
C	Arcilla	W	Bien Graduado
O	Limos o Arcillas Orgánicas	P	Mal Graduado



El departamento de Caminos Públicos de USA (Bureau of Public Roads) introdujo uno de los primeros sistemas de clasificación, para evaluar los suelos sobre los cuales se construían las carreteras posteriormente en 1945 fue modificado y desde entonces se le conoce como sistema AASHTO.

Este sistema describe un procedimiento para clasificar suelos en grupos, basado en las pruebas de laboratorio de granulometría, limite líquido e índice de plasticidad. La evaluación en cada grupo se hace mediante un "índice de grupo".

FRANCO A. LORENZO YUCIO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 338897
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofal.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofal.com.pe
administrador@ingeofal.com.pe
cordinador@ingeofal.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

• ANÁLISIS QUÍMICOS DE SUELOS

Contenido Sulfatos (ASTM D516 - NTP 339.178)

Contenido Cloruros (ASTM D512 - NTP 339.177)

Contenido Sales Solubles Totales (MTC E 219 - NTP 339.152)



La agresión que ocasiona el suelo bajo el cual se cimienta, está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y/o el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (sulfatos y cloruros principalmente). Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea que reacciona con el concreto; de ese modo el deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático, zona de ascensión capilar o presencia de agua infiltrada por otra razón (rotura de tuberías, lluvias extraordinarias, inundaciones, etc.).

Los principales elementos químicos a evaluar son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cimiento.

Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos.

Suelo con Presencia de:	ppm	Grado de Alteración	Tipo de Cemento	Observaciones
SULFATOS	0 - 1000	LEVE	I	Ataque químico al concreto de la cimentación
	1000 - 2000	MODERADO	MS, IP	
	2000 - 20,000	SEVERO	V	
	> 20,000	MUY SEVERO	V + puzolana	
CLORUROS	> 6,000	Perjudicial	-	Corrosión en armaduras
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15,000	Perjudicial	-	Perd. de resist. mecánica (lixiviación)



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (NORMA ASTM D3080)

La resistencia al corte de una masa de suelo es la resistencia interna por área unitaria que la masa de suelo ofrece para resistir la falla y el deslizamiento a lo largo de cualquier plano dentro de él. El estudio de la resistencia al corte es necesario para analizar los problemas de estabilidad, capacidad de carga, estabilidad de taludes, presión lateral sobre estructuras de retención de tierras.

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
 : administrador@ingeofaltop.com.pe
 : coordinador@ingeofaltop.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 100 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

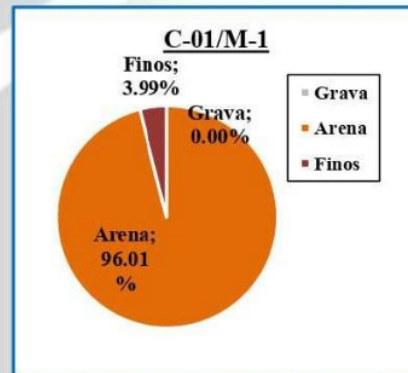
B. PERFIL ESTRATIGRAFICO

En base a los trabajos de campo en el área de estudio y resultados de los ensayos de Laboratorio, se ha elaborado 3 perfil estratigráfico del terreno, que se detalla a continuación.

CALICATA C-01

- **E-1 / -0.00 – 3.00 m.** Estrato compuesto por: Arenas mal graduadas mezcla de arena con pocos finos, el cual no presenta índice de plasticidad. Estrato de color beige claro. Clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "SP", Clasificado en el sistema "AASHTO", como un suelo "A-3- (1)". Con una humedad natural de 4.07% y compuesto por: grava 0.00%, arena 96.01% y finos 3.99%.

No se encontro nivel de aguas freáticas a la profundidad explorada.



CALICATA C-02

- **E-1 / -0.00 – 3.00 m.** Estrato compuesto por: Arenas mal graduadas mezcla de arena con pocos limos, el cual no presenta índice de plasticidad. Estrato de color beige claro. Clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "SP", Clasificado en el sistema "AASHTO", como un suelo "A-3- (1)". Con una humedad natural de 3.48% y compuesto por: grava 0.00%, arena 95.58% y finos 4.42%.

No se encontro nivel de aguas freáticas a la profundidad explorada.

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

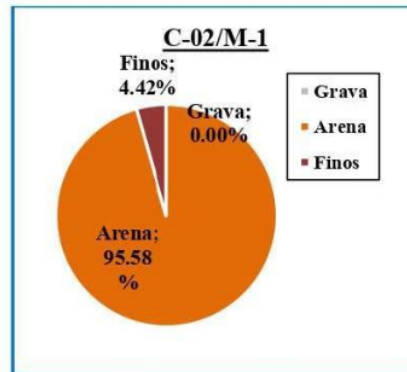
Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

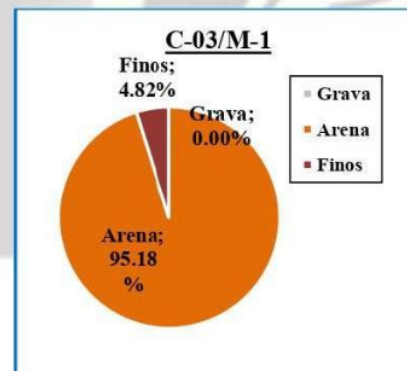
ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION



CALICATA C-03

- **E-1 / -0.00 – 3.00 m.** Estrato compuesto por: Arenas mal graduadas mezcla de arena con pocos limos, el cual no presenta índice de plasticidad. Estrato de color beige claro. Clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "SP", Clasificado en el sistema "AASHTO", como un suelo "A-3- (1)". Con una humedad natural de 2.85% y compuesto por: grava 0.00%, arena 95.18% y finos 4.82%.

No se encontro nivel de aguas freáticas a la profundidad explorada.



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCIO
JEFE DEL LABORATORIO
INGENIERO CIVIL C.I.D. N° 319407
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 102 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

2.6. ANALISIS DE CIMENTACION.

2.6.1. CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO

A. ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS

Las muestras se analizaron con la finalidad de lograr la información requerida, para efectuar los cálculos de capacidad de carga admisible del suelo en estudio, referido al nivel de TERRENO DE FUNDACIÓN.

B. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y DE RESISTENCIA

DESCRIPCION	C-01/M-1	C-02/M-1	C-03/M-1
PROF.(m)	0.00 - 3.00	0.00 - 3.00	0.00 - 3.00
% W	4.07	3.48	2.85
LL	NP	NP	NP
LP	NP	NP	NP
IP	NP	NP	NP
SUCS	SP	SP	SP
AASHTO	A-3 (1)	A-3 (1)	A-3 (1)

Dónde:

- FS : Factor de seguridad
- Df : Profundidad de cimentación
- SUCS : Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
- AASHTO : Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes
- LL : Límite Líquido
- LP : Límite Plástico
- IP : Índice Plástico
- %w : Contenido de Humedad

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERU
FRANCIA LORENZO TUCO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N.º 818487
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
ordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

C. CAPACIDAD PORTANTE

La capacidad portante del suelo de fundación, se ha determinado considerando un factor de seguridad para la falla por corte, luego se ha verificado que los asentamientos diferenciales producidos por esta presión no sean mayores que los admisibles.

CAPACIDAD DE CARGA POR CORTE

Para el caso general de cimentaciones superficiales de importancia media y cuyo fallo no implique consecuencias especiales, se está adoptando para un tipo de situación persistente o transitoria de largo plazo, un coeficiente de seguridad global frente al hundimiento, **F. S. > 3.0**, para el caso de cimentaciones en : Arenas pobremente gradadas (SP), considerando en nuestro caso particular un valor 3.0.

La capacidad de carga admisible (q_{adm}), del terreno de cimentación, se ha calculado empleando la Teoría de Terzaghi (1967), quien sugirió que para una cimentación corrida (es decir cuando la relación ancha entre longitud de la cimentación tiende a cero), la superficie de falla en el suelo bajo carga última puede suponerse como una falla general por corte. Para realizar los cálculos, se considera entonces, los factores de capacidad de carga N_c , N_q , N_γ . En 1975, las investigaciones de Vesic aportaron con los factores de forma.

Parámetros de capacidad portante.

Descripcion	γ (kg/cm ³)	Cohesión (kg/cm ²)	Φ (°)	μ	Es (kg/cm ²)
Cimentacion Corrida	1.80	0.00	27.00	0.25	254.01
Cimentacion Cuadrada					

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
FRANCOA, LORENZO TUCYO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 219407
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
cordlnador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

La fórmula que se está utilizando, incluye los factores de forma S_c , S_q , S_γ . Por tanto, la ecuación de cálculo para hallar la capacidad de carga última (q_u), es la siguiente:

Para cimentación corrida:

$$q_u = c N_c + q N_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$$

Para cimentación cuadrada y rectangular:

$$q_u = 1.3c N_c + q N_q + 0.4\gamma B N_\gamma$$

Para cimentación circular:

$$q_u = 1.3c N_c + q N_q + 0.3\gamma D N_\gamma$$

Dónde:

Q_{ult} = capacidad última de carga (Terzaghi).

q_{adm} = Capacidad admisible de carga.

FS = factor de seguridad = 3

c = cohesión del suelo.

$q = \gamma D_f$

γ = peso unitario del suelos.

D_f = profundidad de cimentación.

N_c , N_γ , N_q = parámetros de capacidad de carga en función de ϕ .

S_c , S_γ , S_q = factores de forma (vesic, 1973).

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2(45^\circ + \phi/2)$$

$$N_\gamma = (N_q + 1) 2 \tan \phi$$

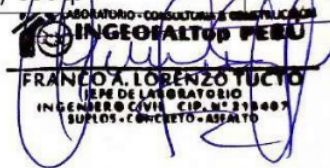
$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_\gamma = 1 - 0.4 (B/L)$$

$$S_q = 1 + \tan \phi (B/L)$$

$$S_c = 1 + (N_q / N_c) (B/L)$$



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cuadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 105 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANALISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

Peso unitario suelo encima NNF	Y =	1.80	Ton/m ³	Relacion de Poison	μ =	0.25
Peso unitario suelo debajo NNF	Y' =	1.80	Ton/m ³	Módulo de elasticidad del suelo	Es =	254.01 Kg/cm ²
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	Df =	1.50	m	Factor de forma y rigidez cimentación corrida	If =	254.00 cm/m
Factor de seguridad	FS =	3.00		Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada	If =	112.00 cm/m
Prof. cimiento corrido (si hay dato, ingre	Df =	1.00	m	Factor de forma y rigidez cimentación rectángu	If =	153.00 cm/m
Sobrecarga en la base de la cimentación	=	2.70	Ton/m ²	Angulo de fricción	Φ =	27.00 °
Sobrecarga en la base del cimiento corrido	=	1.80	Ton/m ³	Cohesión	c =	0.000 Kg/cm ²
B= Ancho de la cimentación	Nc	Nq	Ny	Nq/Nc	tan Φ	
L= Longitud de cimentación	23.94	13.20	14.47	0.551	0.510	

CIMENTACION CORRIDA

B (m)	L (m)	Sc	Sq	Sy	qult (kg/cm ²)	qadm (kg/cm ²)	S (cm)
0.40		1.02	1.02	0.98	2.90	0.97	0.36
0.50		1.03	1.03	0.98	3.03	1.01	0.47
0.60		1.03	1.03	0.98	3.16	1.05	0.59
0.80		1.04	1.04	0.97	3.42	1.14	0.85
1.00		1.06	1.05	0.96	3.68	1.23	1.15

CIMENTACION CUADRADA

B (m)	L (m)	Sc	Sq	Sy	qult (kg/cm ²)	qadm (kg/cm ²)	S (cm)
1.00	1.00	1.55	1.51	0.60	4.61	1.54	0.63
1.20	1.20	1.55	1.51	0.60	4.81	1.60	0.80
1.50	1.50	1.55	1.51	0.60	5.13	1.71	1.06
1.80	1.80	1.55	1.51	0.60	5.44	1.81	1.35
2.00	2.00	1.55	1.51	0.60	5.65	1.88	1.56

Se considerará como valor de diseño:

Cimentacion Corrida	qadm =	1.05	kg/cm ²
Cimentacion Cuadrada	qadm =	1.54	kg/cm ²

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N.º 315007
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio
2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El
Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 106
10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La
Libertad.



INGEOFALtop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

A. ASENTAMIENTOS

En suelos granulares permeables y suelos finos, los asentamientos son básicamente instantáneos o inmediatos y estos pueden calcularse a partir del Método Elástico, según la ecuación siguiente:

ASENTAMIENTO INICIAL (S)

Teoría Elástica

$$S = Q_{ultm} B \left(\frac{1 - \mu^2}{E_s} \right) I_f$$

Dónde:

Asentamiento inmediato en cm	(S)
Relación de Poisson	(μ)
Módulo de elasticidad del suelo	(Es)
Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada	(If)
Presión vertical cimentación circular (cuadrada)	(q)
Ancho de cimentación	(B)

Para el análisis de asentamientos, se considera una presión vertical transmitida igual a la capacidad de carga admisible. Las propiedades elásticas del suelo de cimentación fueron adoptadas a partir de tablas e investigaciones publicadas, de acuerdo al tipo de suelo donde irá desplantada la cimentación.

Dónde:

Asentamiento inmediato en cm	(S)
Relación de Poisson	$\mu = 0.25$
Módulo de elasticidad del suelo	$E_s = 254.01 \text{ Kg/cm}^2$
Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada	$I_f = 112.00 \text{ cm/m}$
Factor de forma y rigidez cimentación rectangular	$I_f = 153.00 \text{ cm/m}$
Factor de forma y rigidez cimentación corrida	$I_f = 254.00 \text{ cm/m}$

Con estos datos, los resultados son los siguientes:

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALtop PERÚ
FRANCO A. LORENZO YUCCO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 319407
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 107 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ASENTAMIENTO INICIAL - CIMENTACION

Presion por carga admisible	q_{adm}	=	1.54	Kg/cm ²
Relacion de Poisson	μ	=	0.25	
Modulo de elasticidad	E_s	=	254.01	Kg/cm ²
Asentamiento permisible	$S (max.)$	=	2.54	cm
Ancho de la cimentacion	B	=	1.00	m
Factor de forma	I_f	=	112	cm

Asentamiento $S = 0.63$ cm

$S = 0.006$ m

$$S = Q_{ultm} B \left(\frac{1 - \mu^2}{E_s} \right) I_f$$

$S < S (max.)$
0.63 < 2.54 **OK**

Presion por carga $q_{adm} = 1.54$ Kg/cm²

Coefficiente de Balasto o Modulo de Reaccion:

$$k = \frac{q}{y} = \frac{E}{B(1 - \nu^2).I}$$

B	=	1
$K =$	2.42	Kg/cm ³
$K =$	241.91	Ton/m ³

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO YUCO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 119487
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 108 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los trabajos de campo, resultados de ensayos de Laboratorio y al análisis efectuado del Proyecto: "MODELAMIENTO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE SALUD SAN MARTÍN - LA ESPERANZA, TRUJILLO 2023". se concluye lo siguiente:

A. PARA FINES DE CIMENTACION:

- Por la naturaleza de las muestras extraídas en la zona de estudio del Proyecto, podemos decir que, a nivel de fundación, la estratigrafía de manera general corresponde a **Arenas pobremente gradadas (SP)**.
- **No presenta el Nivel de Aguas Freáticas (NAF)** hasta la profundidad explorada.
- El área en estudio se encuentra ubicada dentro de la **Zona de sismicidad N°4, Z=0.45** por lo que se deberá tener presente la posibilidad de que ocurran sismos de considerable magnitud, con intensidad tan alta como VII a X en escala de Mercalli modificado.
- Se concluye que el estrato de suelo contiene concentraciones **MODERADO** de sulfatos. Por lo tanto, se recomienda usar de Cemento Portland **Tipo MS o similar**.
- El nivel de cimentación recomendado mínimo es: **Df =1.50 m.**, contados desde el nivel del terreno natural, el proyectista podrá elegir menor distancia de acuerdo a su análisis estático dinámico.

La cimentación de las estructuras, será del tipo superficial, conformada por cimientos corridos y zapatas, vigas de cimentación o plateas; el tipo final de estructura lo definirá el especialista correspondiente en base a los análisis realizados

- En base a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, perfiles y registros estratigráficos y características de las estructuras, se cimentará a una profundidad de cimentación mínima de:

TIPO CIMENTACION	B (m)	L (m)	Df (m)
C. CORRIDA	0.60	...	1.00
C. CUADRADA	1.00	1.00	1.50



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO X. LORENZO YUCIO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 319887
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
cordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

- Los valores obtenidos para la capacidad de carga admisible para el diseño de la cimentación se muestran en los cuadros de análisis, se recomienda para fines cálculo Capacidad Portante de:

Cimentacion Corrida	qadm	=	1.05	kg/cm2
Cimentacion Cuadrada	qadm	=	1.54	kg/cm2

- Considerando el módulo de elasticidad del suelo de **254.01 kg/cm2** y relación de **Poisson de 0.25**, según la teoría de elasticidad (Lambe y Whitman, 1964), para el tipo de cimentación cuadrada se estima un asentamiento máximo de **0.63 cm**, inferior a lo permisible que es 2.54cm (1”), según la Norma E.050, entonces no se presentarán problemas por asentamiento
- De acuerdo con la nueva norma de edificaciones E-030 el diseño Sismo-resistente y el predominio del suelo bajo la cimentación, se recomienda adoptar en los análisis sismoresistentes, los siguientes parámetros.

FACTOR	VALOR	OBSERVACIONES
Factor de Zona	0.45	Zona 4
Factor de Uso	1.50	A2
Factor de Suelos	1.05	Tipo S2 (Suelo Intermedio)
Periodo de Vibracion del Suelo (Tp)	0.60	----

- Para la elaboración del presente informe, se contó con los datos proporcionados por el solicitante del Proyecto.

NOTA: Las Conclusiones y recomendaciones establecidas en el presente Informe Técnico, son solo aplicables para el área estudiada. De ninguna manera se puede aplicar a otros sectores o a otros fines.

Trujillo, septiembre 2023.

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUOTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 232487
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 110 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALtop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

EDER ANDRE VELA ESQUIVEL.

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

NOMBRE DEL PROYECTO

“MODELAMIENTO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE SALUD SAN MARTÍN - LA ESPERANZA,
TRUJILLO 2023”

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION		
Profesional responsable (PR)	: ING. FRANCO A. LORENZO TUCTO	Ing. Civil CIP : 218487
Tipo de cimentación:	: Superficial	
Estrato de Apoyo de la cimentación	: Arenas pobremente gradadas (SP)	
Profundidad de la napa freática	: No presenta Nivel de Aguas Freaticas a la profundinada explorada	
Parámetros de diseño de la cimentación		
Profundidad de la cimentación		
CIMENTACION CORRIDA	: 1.00 m	B= 0.60 m.
CIMENTACION CUADRADA	: 1.50 m	B= 1.00 m.
Presión Admisible		
CIMENTACION CORRIDA	: 1.05 kg/cm2	
CIMENTACION CUADRADA	: 1.54 kg/cm2	
Factor de Seguridad por corte (Estático Dinámico)	: 3.00	
Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable		
CIMENTACION CORRIDA	: 0.59 cm	
CIMENTACION CUADRADA	: 0.63 cm	
Parámetros Sísmicos del Suelo (De acuerdo a la Norma E.030)		
Zona Sísmica	: Zona 4, Z= 0.45	
Tipo y perfil del suelo	: Tipo S2 (Suelo Intermedio)	
Factor de suelo (S)	: 1.05	
Periodo TP (s)	: 0.60	
Periodo TL (s)	: 2.00	
Agresividad del Suelo a la Cimentación	: MODERADO, usar cemento Tipo MS o Similar	
Problemas Especiales de cimentación		
Licuação	: No	
Colapso	: No	
Expansión	: No	
Indicaciones Adicionales:	:	

Trujillo septiembre del 2023



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALtop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 218487
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

ING. FRANCO A. LORENZO TUCTO

Ing. Civil CIP: 218487

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio
2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El
Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 111
10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La
Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

4. ANEXOS

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTOP PERÚ
FRANCO A. LORENZO YUCIO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 319469
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio
2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El
Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 112
10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La
Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

ANEXOS I – PERFILES ESTRATIGRAFICOS

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO YUCIO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 238487
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio
2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El
Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 113
10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La
Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Proyecto : MODELAMIENTO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE SALUD SAN MARTÍN LA ESPERANZA TRUJILLO 2023

Solicitante : EDER ANDRE VELA ESQUIVEL
Responsal : Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto
Ubicación : La Esperanza, Trujillo, La Libertad
Fecha : Oct-2023
Datos de Ensayo
Muestra : C-01

PROF. (metros)	CALICATA - ESTRATO	DESCRIPCIÓN	SUCS.	INDICE PLASTICO	HUMEDAD	SIMBOLO
0.00	C-01/M-1	Arena mal graduada	SP	NP	4.07	
3.00						
No presenta nivel de aguas freaticas a la profundidad explorada. ESTRATO NO EXPLORADO						



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N.º 215007
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio
2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El
Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 114
10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La
Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Proyecto : MODELAMIENTO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE SALUD SAN MARTÍN LA ESPERANZA TRUJILLO 2023

Solicitante : EDER ANDRE VELA ESQUIVEL

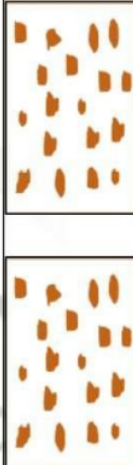
Responsal : Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto

Ubicación : La Esperanza, Trujillo, La Libertad

Fecha : Oct-2023

Datos de Ensayo

Muestra : C-02

PROF. (metros)	CALICATA - ESTRATO	DESCRIPCIÓN	SUCS.	INDICE PLASTICO	HUMEDAD	SIMBOLO
0.00						
	C-02/M-1	Arena mal graduada.	SP	NP	3.48	
3.00						
No presenta nivel de aguas freaticas a la profundidad explorada. ESTRATO NO EXPLORADO						



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N.º 218887
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio
2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El
Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 115
10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La
Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Proyecto : MODELAMIENTO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE SALUD SAN MARTÍN LA ESPERANZA TRUJILLO 2023

Solicitante : EDER ANDRE VELA ESQUIVEL



Responsal : Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto

Ubicación : La Esperanza, Trujillo, La Libertad

Fecha : Oct-2023

Datos de Ensayo

Muestra : C-03

PROF. (metros)	CALICATA - ESTRATO	DESCRIPCIÓN	SUCS.	INDICE PLASTICO	HUMEDAD	SIMBOLO	
0.00							
	C-03/M-1	Arena mal graduada.	SP	NP	2.85		
3.00		No presenta nivel de aguas freáticas a la profundidad explorada. ESTRATO NO EXPLORADO					



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 238487
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio
2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El
Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 116
10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La
Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

ANEXOS II – ENSAYOS DE LABORATORIO

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
FRANCOA, LORENZO YUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N.º 218697
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio
2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El
Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 117
10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La
Libertad.



INGEOFALtop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D422 - NTP 339.128 - MTC E 107

Proyecto : MODELAMIENTO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE SALUD SAN MARTÍN LA
ESPERANZA TRUJILLO 2023

Solicitante : EDER ANDRE VELA ESQUIVEL

Resp. Lab. : Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto

Ubicación : La Esperanza, Trujillo, La Libertad

Fecha : Oct-2023

Datos de Ensayo

Muestra : C-01/M-1

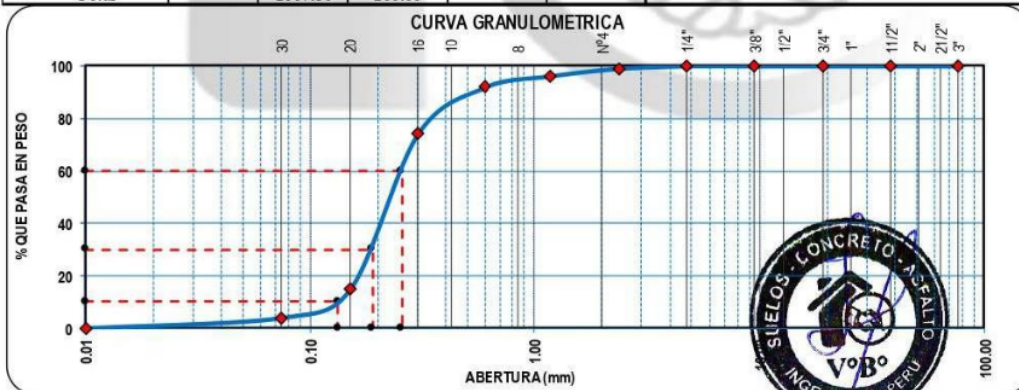


Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	PROP. FISICAS
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso total de la muestra: 1007.80
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	% Humedad : 4.07
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : NP
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico : NP
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : SP
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO : A-3 (I)
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Nº4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	Arena mal graduada
Nº8	2.360	9.70	0.96	0.96	99.04	
Nº10	2.000	15.80	1.57	2.53	97.47	
Nº16	1.180	12.80	1.27	3.80	96.20	
Nº20	0.850	16.10	1.60	5.40	94.60	
Nº30	0.600	27.20	2.70	8.10	91.90	
Nº40	0.420	58.90	5.84	13.94	86.06	
Nº50	0.300	120.30	11.94	25.88	74.12	
Nº60	0.250	0.00	0.00	25.88	74.12	
Nº80	0.180	0.00	0.00	25.88	74.12	
Nº100	0.150	596.20	59.16	85.04	14.96	
Nº200	0.074	110.60	10.97	96.01	3.99	
<200		40.20	3.99	100.00	0.00	
Total		1007.80	100.00			

OBSERVACIONES

E-2 / -0.00 m. -3.00 m.

grava = 0.00%
arena = 96.01%
fino = 3.99%



Página Web : www.ingeofal.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofal.com.pe
administrador@ingeofal.com.pe
coordinador@ingeofal.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 118 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D2216 - NTP 339.127 - MTC E 108

Proyecto	:	MODELAMIENTO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE SALUD SAN MARTÍN LA ESPERANZA TRUJILLO 2023
Solicitante	:	EDER ANDRE VELA ESQUIVEL
Responsable	:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tueto
Ubicación	:	La Esperanza, Trujillo, La Libertad
Fecha	:	Oct-2023
Datos de Ensayo	:	
Muestra	:	C-01/M-1

DATOS

ENSAYO Nº	1	2	3	
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	248.80	265.20		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	241.50	257.70		
Peso de Tara (gr.)	66.30	69.30		
Peso de Agua (gr.)	7.30	7.50		
Peso Mat. Seco (gr.)	175.20	188.40		
Humedad Natural (%)	4.17	3.98		
Promedio de Humedad (%)			4.07	

OBSERVACIONES:

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUETO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 210487
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 119 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALtop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D4318 - NTP 339.129 - MTC E 110 - MTC E 111

Proyecto	: MODELAMIENTO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE SALUD SAN MARTÍN LA ESPERANZA TRUJILLO 2023
Solicitante	: EDER ANDRE VELA ESQUIVEL
Responsable	: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuco
Ubicación	: La Esperanza, Trujillo, La Libertad
Fecha	: Oct-2023
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-01/M-1

Límite Líquido :

ENSAYO N°				
N° de Golpes				
Recipiente N°				
R + Suelo Hum.			N.P.	
R + Suelo Seco				
Peso de agua				
Peso de Recip.				
Peso de S. Seco				
% de Humedad				

Límite Plástico :

ENSAYO N°			
Recipiente N°			
R + Suelo Hum.			
R + Suelo Seco		N.P.	
Peso de agua			
Peso de Recip.			
Peso de S. Seco			
% de Humedad			

Resultados

Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plástico	NP

OBSERVACIONES :



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALtop PERU
FRANCO A. LORENZO TUCO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 215487
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 120 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALtop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS QUÍMICOS DE SUELOS

Proyecto	: MODELAMIENTO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE SALUD SAN MARTÍN LA ESPERANZA TRUJILLO 2023
Solicitante	: EDER ANDRE VELA ESQUIVEL
Responsable	: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto
Ubicación	: La Esperanza, Trujillo, La Libertad
Fecha	: Oct-2023
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-01/M-1

DESCRIPCION DE MUESTRA	SO ₄ (%)	CL (%)	S.S.T. (%)	Ph
C-01/M-1	0.128	0.1635	0.1804	-
	SO ₄ (ppm)	CL (ppm)	S.S.T. (ppm)	
	1280	1635	1804	

Suelo con Presencia de:	ppm	Grado de Alteración	Tipo de Cemento	Observaciones
SULFATOS	0 - 1000	LEVE	I	Ocasiona un ataque químico MODERADO al concreto, por el cual se debe de considerar un cemento TIPO MS, IP o similar
	1000 - 2000	MODERADO	MS, IP	
	2000 - 20,000	SEVERO	V	
	> 20,000	MUY SEVERO	V + puzolana	
CLORUROS	> 6,000	Perjudicial	-	Corrosión en armaduras
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15,000	Perjudicial	-	Perd. de resist. mecánica (lixiviación)

OBSERVACIONES.

Contenido Sulfatos (ASTM D516 - NTP 339.178).....

Contenido Cloruros (ASTM D512 - NTP 339.177).....

Contenido Sales Solubles Totales (MITC E 219 - NTP 339.152).....

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALtop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 219487
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
cordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 121 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALtop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D422 - NTP 339.128 - MTC E 107

Proyecto : MODELAMIENTO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE SALUD SAN MARTÍN LA
ESPERANZA TRUJILLO 2023

Solicitante : EDER ANDRE VELA ESQUIVEL

Resp. Lab. : Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto

Ubicación : La Esperanza, Trujillo, La Libertad

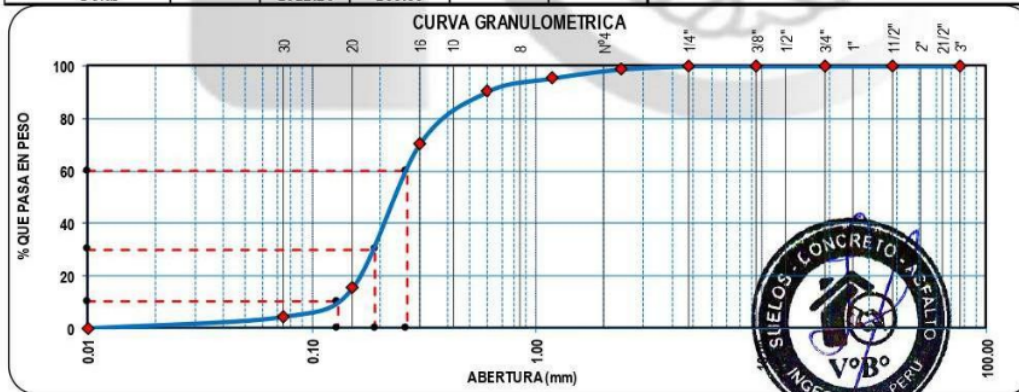
Fecha : Oct-2023

Datos de Ensayo

Muestra : C-02/M-1



Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	PROP. FISICAS	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso total de la muestra: 1012.20	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	% Humedad : 3.48	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : NP	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : NP	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico : NP	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : SP	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO : A-3 (I)	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00		Arena mal graduada.
Nº4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	OBSERVACIONES	
Nº8	2.360	12.30	1.22	1.22	98.78		E-2 / -0.00 m. -3.00 m.
Nº10	2.000	14.70	1.45	2.67	97.33		grava = 0.00%
Nº16	1.180	19.50	1.93	4.59	95.41		arena = 95.58%
Nº20	0.850	20.30	2.01	6.60	93.40		fino = 4.42%
Nº30	0.600	32.10	3.17	9.77	90.23		
Nº40	0.420	29.80	2.94	12.71	87.29		
Nº50	0.300	170.30	16.82	29.54	70.46		
Nº60	0.250	0.00	0.00	29.54	70.46		
Nº80	0.180	0.00	0.00	29.54	70.46		
Nº100	0.150	557.90	55.12	84.66	15.34		
Nº200	0.074	110.60	10.93	95.58	4.42		
<200	0.075	44.70	4.42	100.00	0.00		
Total		1012.20	100.00				



Página Web : www.ingeofal.com.pe
 Correos de contacto : gerencia@ingeofal.com.pe
administrador@ingeofal.com.pe
coordinador@ingeofal.com.pe
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 122 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D2216 - NTP 339.127 - MTC E 108

Proyecto	: MODELAMIENTO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE SALUD SAN MARTÍN LA ESPERANZA TRUJILLO 2023
Solicitante	: EDER ANDRE VELA ESQUIVEL
Responsable	: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tueto
Ubicación	: La Esperanza, Trujillo, La Libertad
Fecha	: Oct-2023
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-02/M-1

DATOS

ENSAYO Nº	1	2	3	
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	274.20	255.50		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	267.80	248.70		
Peso de Tara (gr.)	69.90	66.30		
Peso de Agua (gr.)	6.40	6.80		
Peso Mat. Seco (gr.)	197.90	182.40		
Humedad Natural (%)	3.23	3.73		
Promedio de Humedad (%)				3.48

OBSERVACIONES:

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUETO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 210487
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 123 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALtop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D4318 - NTP 339.129 - MTC E 110 - MTC E 111

Proyecto	: MODELAMIENTO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE SALUD SAN MARTÍN LA ESPERANZA TRUJILLO 2023
Solicitante	: EDER ANDRE VELA ESQUIVEL
Responsable	: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuco
Ubicación	: La Esperanza, Trujillo, La Libertad
Fecha	: Oct-2023
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-02/M-1

Límite Líquido :

ENSAYO N°			
N° de Golpes			
Recipiente N°			
R + Suelo Hum.			N.P.
R + Suelo Seco			
Peso de agua			
Peso de Recip.			
Peso de S. Seco			
% de Humedad			

Límite Plástico :

ENSAYO N°		
Recipiente N°		
R + Suelo Hum.		
R + Suelo Seco		N.P.
Peso de agua		
Peso de Recip.		
Peso de S. Seco		
% de Humedad		

Resultados

Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plástico	NP

OBSERVACIONES :



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALtop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 215487
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 124 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALtop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS QUÍMICOS DE SUELOS

Proyecto	: MODELAMIENTO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE SALUD SAN MARTÍN LA ESPERANZA TRUJILLO 2023
Solicitante	: EDER ANDRE VELA ESQUIVEL
Responsable	: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuco
Ubicación	: La Esperanza, Trujillo, La Libertad
Fecha	: Oct-2023
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-02/M-1

DESCRIPCION DE MUESTRA	SO ₄ (%)	CL (%)	S.S.T. (%)	Ph
C-02/M-1	0.1172	0.1544	0.1726	-
	SO ₄ (ppm)	CL (ppm)	S.S.T. (ppm)	
	1172	1544	1726	

Suelo con Presencia de:	ppm	Grado de Alteración	Tipo de Cemento	Observaciones
SULFATOS	0 - 1000	LEVE	I	Ocasiona un ataque químico MODERADO al concreto, por el cual se debe de considerar un cemento TIPO MS, IP o similar
	1000 - 2000	MODERADO	MS, IP	
	2000 - 20,000	SEVERO	V	
	> 20,000	MUY SEVERO	V + puzolana	
CLORUROS	> 6,000	Perjudicial	-	Corrosión en armaduras
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15,000	Perjudicial	-	Perd. de resist. mecánica (lixiviación)

OBSERVACIONES.

Contenido Sulfatos (ASTM D516 - NTP 339.178).....

Contenido Cloruros (ASTM D512 - NTP 339.177).....

Contenido Sales Solubles Totales (MITC E 219 - NTP 339.152).....

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALtop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 219487
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 125 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALtop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D422 - NTP 339.128 - MTC E 107

Proyecto : MODELAMIENTO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE SALUD SAN MARTÍN LA
ESPERANZA TRUJILLO 2023

Solicitante : EDER ANDRE VELA ESQUIVEL

Resp. Lab. : Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto

Ubicación : La Esperanza, Trujillo, La Libertad

Fecha : Oct-2023

Datos de Ensayo

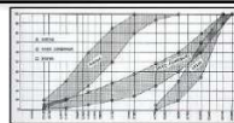
Muestra : C-03/M-1



Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	PROP. FISICAS
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso total de la muestra: 1072.90
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	% Humedad : 2.85
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : NP
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico : NP
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : SP
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO : A-3 (I)
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº8	2.360	10.20	0.95	0.95	99.05	
Nº10	2.000	7.50	0.70	1.65	98.35	
Nº16	1.180	15.10	1.41	3.06	96.94	
Nº20	0.850	40.20	3.75	6.80	93.20	
Nº30	0.600	84.00	7.83	14.63	85.37	
Nº40	0.420	51.50	4.80	19.43	80.57	
Nº50	0.300	190.80	17.78	37.22	62.78	
Nº60	0.250	0.00	0.00	37.22	0.00	
Nº80	0.180	0.00	0.00	37.22	0.00	
Nº100	0.150	540.50	50.38	87.59	12.41	
Nº200	0.074	81.40	7.59	95.18	4.82	
<200	0.075	51.70	4.82	100.00	0.00	
Total		1072.90	100.00			

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

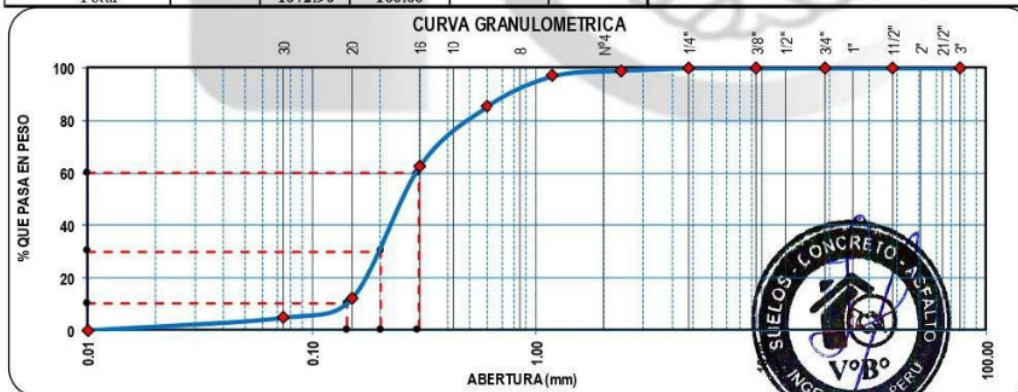
Arena mal graduada.



OBSERVACIONES

E-2 / -0.00 m. -3.00 m.

grava = 0.00%
arena = 95.18%
fino = 4.82%



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 126 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D2216 - NTP 339.127 - MTC E 108

Proyecto	:	MODELAMIENTO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE SALUD SAN MARTÍN LA ESPERANZA TRUJILLO 2023
Solicitante	:	EDER ANDRE VELA ESQUIVEL
Responsable	:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto
Ubicación	:	La Esperanza, Trujillo, La Libertad
Fecha	:	Oct-2023
Datos de Ensayo	:	
Muestra	:	C-03/M-1

DATOS

ENSAYO N°	1	2	3	
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	261.70	257.20		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	256.50	251.70		
Peso de Tara (gr.)	66.10	66.30		
Peso de Agua (gr.)	5.20	5.50		
Peso Mat. Seco (gr.)	190.40	185.40		
Humedad Natural (%)	2.73	2.97		
Promedio de Humedad (%)	2.85			

OBSERVACIONES:

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 210487
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 127 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALtop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D4318 - NTP 339.129 - MTC E 110 - MTC E 111

Proyecto	: MODELAMIENTO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE SALUD SAN MARTÍN LA ESPERANZA TRUJILLO 2023
Solicitante	: EDER ANDRE VELA ESQUIVEL
Responsable	: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuco
Ubicación	: La Esperanza, Trujillo, La Libertad
Fecha	: Oct-2023
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-03/M-1

Límite Líquido :

ENSAYO N°				
N° de Golpes				
Recipiente N°				
R + Suelo Hum.			N.P.	
R + Suelo Seco				
Peso de agua				
Peso de Recip.				
Peso de S. Seco				
% de Humedad				

Límite Plástico :

ENSAYO N°			
Recipiente N°			
R + Suelo Hum.			
R + Suelo Seco		N.P.	
Peso de agua			
Peso de Recip.			
Peso de S. Seco			
% de Humedad			

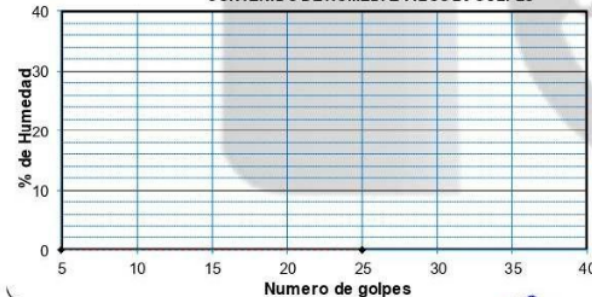
Resultados

Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plástico	NP

OBSERVACIONES :



CONTENIDO DE HUMEDAD A LOS 25 GOLPES



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALtop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 215487
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 128 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALtop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS QUÍMICOS DE SUELOS

Proyecto	: MODELAMIENTO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE SALUD SAN MARTÍN LA ESPERANZA TRUJILLO 2023
Solicitante	: EDER ANDRE VELA ESQUIVEL
Responsable	: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto
Ubicación	: La Esperanza, Trujillo, La Libertad
Fecha	: Oct-2023
Datos de Ensayo	
Muestra	: C-03/M-1

DESCRIPCION DE MUESTRA	SO ₄ (%)	CL (%)	S.S.T. (%)	Ph
C-03/M-1	0.1266	0.1629	0.1813	-
	SO ₄ (ppm)	CL (ppm)	S.S.T. (ppm)	
	1266	1629	1813	

Suelo con Presencia de:	ppm	Grado de Alteración	Tipo de Cemento	Observaciones
SULFATOS	0 - 1000	LEVE	I	Ocasiona un ataque químico MODERADO al concreto, por el cual se debe de considerar un cemento TIPO MS, IP o similar
	1000 - 2000	MODERADO	MS, IP	
	2000 - 20,000	SEVERO	V	
	> 20,000	MUY SEVERO	V + puzolana	
CLORUROS	> 6,000	Perjudicial	-	Corrosión en armaduras
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15,000	Perjudicial	-	Perd. de resist. mecánica (lixiviación)

OBSERVACIONES.

Contenido Sulfatos (ASTM D516 - NTP 339.178).....

Contenido Cloruros (ASTM D512 - NTP 339.177).....

Contenido Sales Solubles Totales (MITC E 219 - NTP 339.152).....

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALtop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCTO
(JEFE DE LABORATORIO)
INGENIERO CIVIL CIP. N° 219487
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 129 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOfALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

ANEXOS III- PANEL FOTOGRAFICO

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOfALTop PERÚ
Francisco Lorenzo Yucio
FRANCISCO LORENZO YUCIO
(JEFE DE LABORATORIO)
INGENIERO CIVIL - CIP. N° 318487
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
cordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio
2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El
Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 130
10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La
Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

FOTOGRAFIA N°01 - CALICATA 01.



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 310497
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 131 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

FOTOGRAFIA N°02 - CALICATA 01.



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
Francisco Lorenzo Yucio
FRANCO A. LORENZO YUCIO
INGENIERO CIVIL C.I.D. N° 319447
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 132 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

FOTOGRAFIA N°03 - CALICATA 02.



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO YUCYO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 215497
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
cordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 133 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

FOTOGRAFIA N°04 - CALICATA 02.



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO YUCO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 210407
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 134 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

FOTOGRAFIA N°05 - CALICATA 03.



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO TUCTO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 319447
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 135 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

FOTOGRAFIA N°06 - CALICATA 03.



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTop PERÚ
Francisco A. Lorenzo Tucto
FRANCO A. LORENZO TUCTO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 218497
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salavery a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 136 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

ANEXOS IV – PLANO DE UBICACION DE CALICATAS

LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION
INGEOFALTOP PERU
FRANCOA, LORENZO TUCCO
RPE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N.º 215447
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
coordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio
2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El
Porvenir - Trujillo - La Libertad.

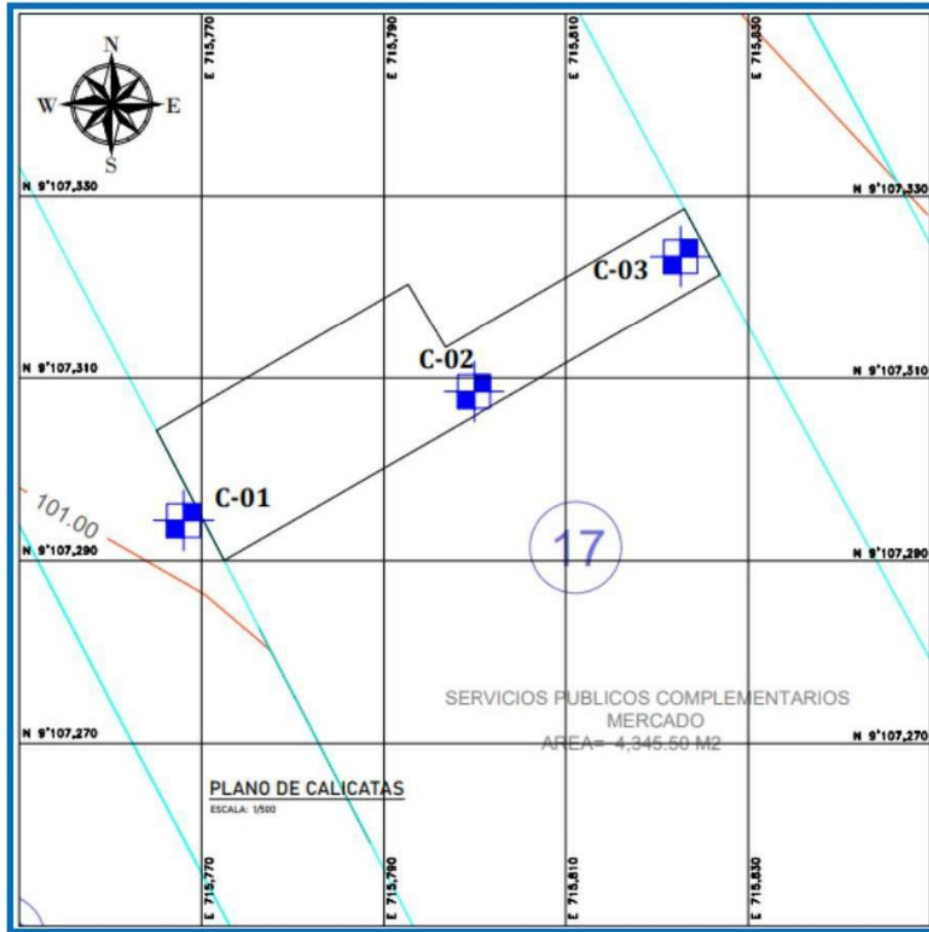
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 137
10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La
Libertad.



INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION



CUADRO DE COORDENADAS UTM - CALICATAS

PUNTO	NORTE	ESTE
01	9107294.405	715768.030
02	9107308.535	715799.895
03	9107323.404	715822.592

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CALICATA



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN
INGEOFALTop PERÚ
FRANCO A. LORENZO YUCIO
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL CIP. N° 210487
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : www.ingeofaltop.com.pe
Correos de contacto : gerencia@ingeofaltop.com.pe
administrador@ingeofaltop.com.pe
cordinador@ingeofaltop.com.pe
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A´ Lotes 9, 10, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Anexo 4: Normativa y solicitud

✓ Norma técnica edificatoria para salud (D.S.011-2012-VIVIENDA)

NORMA A.050 SALUD

CAPITULO I ASPECTOS GENERALES

Artículo 1.- Se denomina edificación de salud a todo establecimiento destinado a desarrollar actividades de promoción, prevención, diagnóstico, recuperación y rehabilitación de la salud de las personas, a los cuales se las reconoce como instalaciones esenciales.

La presente norma se complementa con las directivas de los reglamentos específicos sobre la materia, promulgadas por el Ministerio de Salud y tiene por objeto establecer las condiciones que deberán tener las edificaciones de Salud en aspectos de habitabilidad y seguridad, en concordancia con los objetivos de la Política Nacional de Hospitales Seguros Frente a Desastres.

Artículo 2.- Están comprendidas dentro de los alcances de la presente norma los siguientes tipos de edificaciones

Hospital.- Establecimiento de salud destinado a la atención integral de consultantes en servicios ambulatorios y de hospitalización, proyectando sus acciones a la comunidad.

Centro de Salud.- Establecimiento del Primer Nivel de Atención de Salud y de complejidad, orientado a brindar una atención integral de salud, en sus componentes de: Promoción, Prevención y Recuperación. Brinda consulta médica ambulatoria diferenciada en los Consultorios de Medicina, Cirugía, Gineco-Obstetricia, Pediatría y Odontología, además, cuenta con internamiento, prioritariamente en las zonas rurales y urbano - marginales.

Puesto de Salud.- Establecimiento de primer nivel de atención. Desarrolla actividades de atención integral de salud de baja complejidad con énfasis en los aspectos preventivo-promocionales, con la participación activa de la comunidad y todos los actores sociales.

Centro Hemodador.- Establecimiento registrado y con licencia sanitaria de funcionamiento, que realiza directamente la donación, control, conservación y distribución de la sangre o componentes, con fines preventivos, terapéuticos y de investigación. Se establecen dos tipos de centros:

- a) **Centros de Hemoterapia Tipo I;** Son las organizaciones de salud registradas y con licencia de funcionamiento dependientes técnica y administrativamente de las instituciones médicas o asistenciales. Están destinadas a la transfusión de sangre total o de sus componentes provenientes de un Centro Hemodador o de un Centro de Hemoterapia II-
- b) **Centros de Hemoterapia Tipo II;** Son organizaciones de salud registradas y con licencia sanitaria de funcionamiento, que realizan directamente la captación de donantes infra o extrainstitucional, así como el control, conservación, selección, preparación de hemoderivados y aplicación de sangre o componentes.

Artículo 3.- Dentro de los alcances de la presente norma se precisan las siguientes definiciones:

Núcleo: Área física donde se desarrollan las actividades principales de un hospital.

Unidad de Emergencia: Unidad Operativa que califica, admite, evalúa, estabiliza e inicia el tratamiento a pacientes no programados, con estados de presentación súbita que comprometen la integridad y la vida del paciente y por lo tanto requieren una atención inmediata.

Deficiencia: Toda pérdida o anomalía de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica.

Discapacidad: Restricción o ausencia (debido a una deficiencia) de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal en el individuo.

Minusvalía: Situación desventajosa para un individuo determinado, consecuencia de una deficiencia o una discapacidad que limite o impida el desempeño de un rol que es normal en su caso (en función a su edad, sexo, factores sociales y culturales)

CAPITULO II CONDICIONES DE HABITABILIDAD Y FUNCIONALIDAD

Artículo 4.- Toda obra de carácter hospitalario o establecimiento para la salud, se ubicará en los lugares que expresamente lo señalen los Planes de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano, evitando los lugares

✓ RNE (norma E.020-E.030-E.050-E.060- E.070)

NORMA E.020

CARGAS

CAPÍTULO 1 GENERALIDADES

Artículo 1.- ALCANCE

Las edificaciones y todas sus partes deberán ser capaces de resistir las cargas que se les imponga como consecuencia de su uso previsto. Estas actuarán en las combinaciones prescritas y no deben causar esfuerzos ni deformaciones que excedan los señalados para cada material estructural en su norma de diseño específica.

En ningún caso las cargas empleadas en el diseño serán menores que los valores mínimos establecidos en esta Norma.

Las cargas mínimas establecidas en esta Norma están dadas en condiciones de servicio.

Esta Norma se complementa con la NTE E.030 Diseño Sismorresistente y con las Normas propias de diseño de los diversos materiales estructurales.

Artículo 2.- DEFINICIONES

Carga: Fuerza u otras acciones que resulten del peso de los materiales de construcción, ocupantes y sus pertenencias, efectos del medio ambiente, movimientos diferenciales y cambios dimensionales restringidos.

Carga Muerta.- Es el peso de los materiales, dispositivos de servicio, equipos, tabiques y otros elementos soportados por la edificación, incluyendo su peso propio, que se propone sean permanentes o con una variación en su magnitud, pequeña en el tiempo.

Carga Viva.- Es el peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles y otros elementos móviles soportados por la edificación.

CAPÍTULO 2 CARGA MUERTA

Artículo 3.- MATERIALES

Se considerará el peso real de los materiales que conforman y de los que deberán soportar la edificación calculados en base a los pesos unitarios que aparecen en el Anexo 1, pudiéndose usar pesos unitarios menores cuando se justifique debidamente.

El peso real se podrá determinar por medio de análisis o usando los datos indicados en los diseños y catálogos de los fabricantes.

Artículo 4.- DISPOSITIVOS DE SERVICIO Y EQUIPOS

Se considerará el peso de todos los dispositivos de servicio de la edificación, inclusive las tuberías, ductos y equipos de calefacción y aire acondicionado, instalaciones eléctricas, ascensores, maquinaria para ascensores y otros dispositivos fijos similares. El peso de todo este material se incluirá en la carga muerta.

El peso de los equipos con el que se amueble una zona dada, será considerado como carga viva.

NORMA TÉCNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE

ÍNDICE

	Pág.
CAPÍTULO I DISPOSICIONES GENERALES	4
Artículo 1.- Objeto	4
Artículo 2.- Ámbito de Aplicación	4
Artículo 3.- Filosofía y Principios del Diseño Sismorresistente	4
Artículo 4.- Aprobación de otros sistemas estructurales	4
Artículo 5.- Otras medidas de prevención	4
Artículo 6.- Nomenclatura	5
Artículo 7.- Concepción Estructural Sismorresistente	5
Artículo 8.- Consideraciones Generales	6
Artículo 9.- Presentación del Proyecto	6
 CAPÍTULO II PELIGRO SÍSMICO	7
Artículo 10.- Zonificación	7
Artículo 11.- Microzonificación Sísmica y Estudios de Sitio	8
Artículo 12.- Condiciones Geotécnicas	9
Artículo 13.- Parámetros de Sitio (S, TP y TL)	12
Artículo 14.- Factor de Amplificación Sísmica (C)	12
 CAPÍTULO III CATEGORÍA, SISTEMA ESTRUCTURAL Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES	13
Artículo 15.- Categoría de las Edificaciones y Factor de Uso (U)	13
Artículo 16.- Sistemas Estructurales	14
Artículo 17.- Categoría y Sistemas Estructurales	15
Artículo 18.- Sistemas Estructurales y Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas (R_0)	15
Artículo 19.- Regularidad Estructural	16
Artículo 20.- Factores de Irregularidad (I_a, I_b)	16
Artículo 21.- Restricciones a la Irregularidad	18
Artículo 22.- Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas, R	19
Artículo 23.- Sistemas de Aislamiento Sísmico y Sistemas de Disipación de Energía	19
 CAPÍTULO IV ANÁLISIS ESTRUCTURAL	20
Artículo 24.- Consideraciones Generales para el Análisis	20
Artículo 25.- Modelos para el Análisis	20
Artículo 26.- Estimación del Peso (P)	20
Artículo 27.- Procedimientos de Análisis Sísmico	21
Artículo 28.- Análisis Estático o de Fuerzas Estáticas Equivalentes	21
Artículo 29.- Análisis Dinámico Modal Espectral	23
Artículo 30.- Análisis Dinámico Tiempo - Historia	25
	

**NORMA TÉCNICA
E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES
2018**

ÍNDICE

CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES

- Artículo 1.- Objeto
- Artículo 2.- Finalidad
- Artículo 3.- Ámbito de aplicación
- Artículo 4.- Consideraciones generales
- Artículo 5.- Definiciones
- Artículo 6.- Obligatoriedad de los Estudios
- Artículo 7.- Estudios de Mecánica de Suelos (EMS)
- Artículo 8.- Alcance del EMS
- Artículo 9.- Responsabilidad profesional por el EMS
- Artículo 10.- Responsabilidad por aplicación de la norma
- Artículo 11.- Interpretación de la norma
- Artículo 12.- Obligaciones del solicitante

CAPÍTULO II. ESTUDIOS

- Artículo 13.- Información previa
- Artículo 14.- Técnicas de exploración para ITS y EMS
- Artículo 15.- Programa de exploración de campo y ensayos de laboratorio
- Artículo 16.- Informe del EMS

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

- Artículo 17.- Cargas a utilizar
- Artículo 18.- Asentamientos
- Artículo 19.- Asentamiento tolerable
- Artículo 20.- Capacidad de carga
- Artículo 21.- Factor de seguridad frente a una falla por corte
- Artículo 22.- Presión admisible

CAPÍTULO IV. CIMENTACIONES SUPERFICIALES

- Artículo 23.- Definición
- Artículo 24.- Suelos no permitidos para apoyar las cimentaciones
- Artículo 25.- Rellenos
- Artículo 26.- Profundidad de cimentación
- Artículo 27.- Presión admisible
- Artículo 28.- Cargas excéntricas
- Artículo 29.- Cargas inclinadas
- Artículo 30.- Cimentaciones superficiales en taludes

CAPÍTULO V. CIMENTACIONES PROFUNDAS

- Artículo 31.- Definición
-

NORMA E.060

CONCRETO ARMADO

CAPÍTULO 1 REQUISITOS GENERALES

1.1 ALCANCE

- 1.1.1** Esta Norma fija los requisitos y exigencias mínimas para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad y la supervisión de estructuras de concreto armado, preesforzado y simple.
- 1.1.2** Los planos y las especificaciones técnicas del proyecto estructural deberán cumplir con esta Norma.
- 1.1.3** Lo establecido en esta Norma tiene prioridad cuando está en discrepancia con otras normas a las que ella hace referencia.
- 1.1.4** Para estructuras especiales tales como arcos, tanques, reservorios, depósitos, silos, chimeneas y estructuras resistentes a explosiones, las disposiciones de esta Norma regirán en lo que sean aplicables.
- 1.1.5** Esta Norma no controla el diseño e instalación de las porciones de pilotes de concreto, pilas excavadas y cajones de cimentación que quedan enterrados en el suelo, excepto en lo dispuesto en el Capítulo 21.
- 1.1.6** Esta Norma no rige el diseño y la construcción de losas apoyadas en el suelo, a menos que la losa transmita cargas verticales o laterales desde otras partes de la estructura al suelo.
- 1.1.7** El diseño y construcción de losas de concreto estructural, vaciadas sobre moldes permanentes de acero consideradas como no compuestas, están regidos por esta Norma.
- 1.1.8** Esta Norma no rige para el diseño de losas de concreto estructural vaciadas sobre moldes permanentes de acero consideradas como compuestas. El concreto usado en la construcción de tales losas debe estar regido por los Capítulos 1 a 7 de esta Norma, en lo que sea aplicable.

1.2 PROYECTO, EJECUCIÓN E INSPECCIÓN DE LA OBRA

1.2.1 Requisitos Generales

- 1.2.1.1** Todas las etapas del proyecto estructural, construcción, supervisión e inspección de la obra deberán ser realizadas por personal profesional y técnico calificado.
- 1.2.1.2** Los cálculos, planos, detalles y especificaciones técnicas deberán llevar la firma de un Ingeniero Civil Colegiado, el cual será el único autorizado a aprobar cualquier modificación a los mismos.
- 1.2.1.3** La construcción deberá ser ejecutada e inspeccionada por ingenieros civiles colegiados, los cuales serán responsables del cumplimiento de lo indicado en los planos y especificaciones técnicas.

1.2.2 Proyecto

- 1.2.2.1** La concepción estructural deberá hacerse de acuerdo a los criterios de estructuración

NORMA E.070

ALBAÑILERÍA

ÍNDICE DE FÓRMULAS Y VALORES DE DISEÑO

FÓRMULA o VALOR DE DISEÑO	Artículo
Resistencia característica de la albañilería (f_m, v_m)	5.1.7
Espesor efectivo mínimo de los muros portantes (t)	7.1.1.a
Esfuerzo axial máximo permitido en los muros portantes	7.1.1.b
Resistencia admisible en la albañilería por carga concentrada coplanar o resistencia al aplastamiento	7.1.1.c
Densidad mínima de muros reforzados	7.1.2.b
Módulo de elasticidad de la albañilería (E_m)	8.3.7
Fuerza cortante admisible en los muros ante el sismo moderado	8.5.2
Fuerza cortante de agrietamiento diagonal o resistencia al corte (V_m)	8.5.3
Resistencia al corte mínima del edificio ante sismos severos	8.5.4
Refuerzo horizontal mínimo en muros confinados	8.6.1
Carga sísmica perpendicular al plano de los muros	9.1.6
Momento flector por carga sísmica ortogonal al plano de los muros	9.1.7
Esfuerzo admisible de la albañilería por flexocompresión	9.2.7
Esfuerzo admisible de la albañilería en tracción por flexión	9.2.7
Factores de seguridad contra el volteo y deslizamiento de los cercos	9.3.6
Resistencia de un tabique ante acciones sísmicas coplanares	10.2.4

CAPÍTULO 1 ASPECTOS GENERALES

Artículo 1.- ALCANCE

Esta Norma establece los requisitos y las exigencias mínimas para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad y la inspección de las edificaciones de albañilería estructuradas principalmente por muros confinados y por muros armados.

Para estructuras especiales de albañilería, tales como arcos, chimeneas, muros de contención y reservorios, las exigencias de esta Norma serán satisfechas en la medida que sean aplicables.

Los sistemas de albañilería que estén fuera del alcance de esta Norma, deberán ser aprobados mediante Resolución del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento luego de ser evaluados por SENCICO.

Artículo 2.- REQUISITOS GENERALES

Las construcciones de albañilería serán diseñadas por métodos racionales basados en los principios establecidos por la mecánica y la resistencia de materiales. Al determinarse los esfuerzos en la albañilería se tendrá en cuenta los efectos producidos por las cargas muertas, cargas vivas, sismos, vientos, excentricidades de las cargas, torsiones, cambios de temperatura, asentamientos diferenciales, etc. El análisis sísmico contemplará lo estipulado en la Norma Técnica de Edificación E.030 Diseño Sismorresistente, así como las especificaciones de la presente Norma.

Solicito: **Autorización de aplicación de
proyecto de investigación**

Dirección ejecutiva

Red de salud Trujillo

Atención: Jefatura de la unidad de docencia, investigación e innovación

Yo, Eder Andre Vela Esquivel, identificado con DNI N°47316572 con domicilio Fraternidad Mz. 20 A Lt. 18 La Esperanza me presento y expongo:

Que habiendo culminado la carrera profesional de Ingeniería Civil en la universidad católica de Trujillo Benedicto XVI solicito a Ud., autorización para realizar trabajo de investigación en el puesto de salud San Martín ubicado en la calle José Martí 1654 Distrito La Esperanza Provincia de Trujillo Departamento La Libertad, en el proyecto "Modelamiento y diseño arquitectónico del puesto de salud San Martín La Esperanza Trujillo 2023" para optar el grado de Ingeniero civil.

POR LO EXPUESTO:

Ruego a usted acceda mi solicitud

Trujillo, 20 de octubre 2023


Eder Andre Vela Esquivel
47316572

Anexo 5: Fotos de levantamiento topográfico

- Levantamiento topográfico entrada principal de puesto de salud San Martin

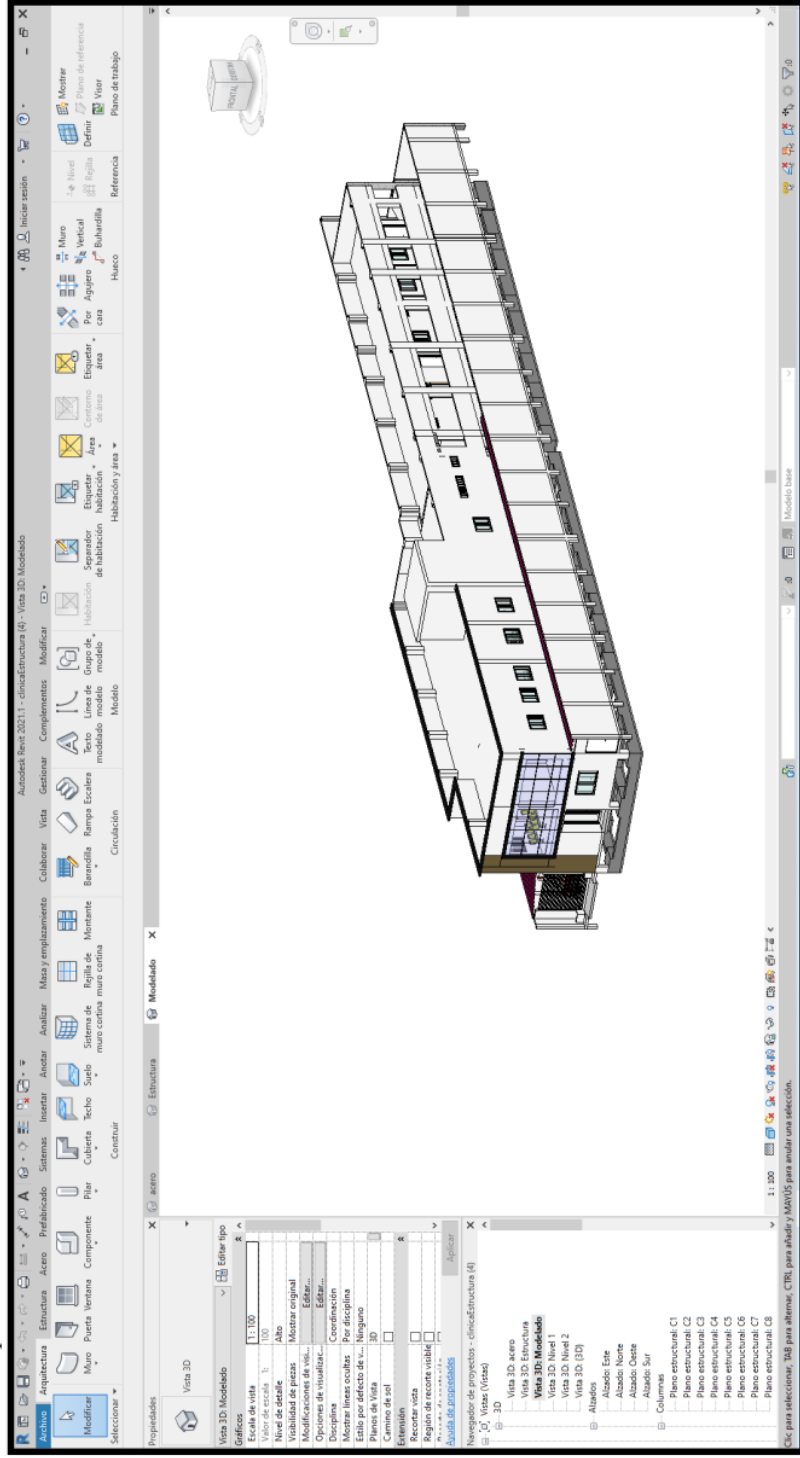


- Levantamiento topográfico entrada secundaria de puesto de salud San Martin

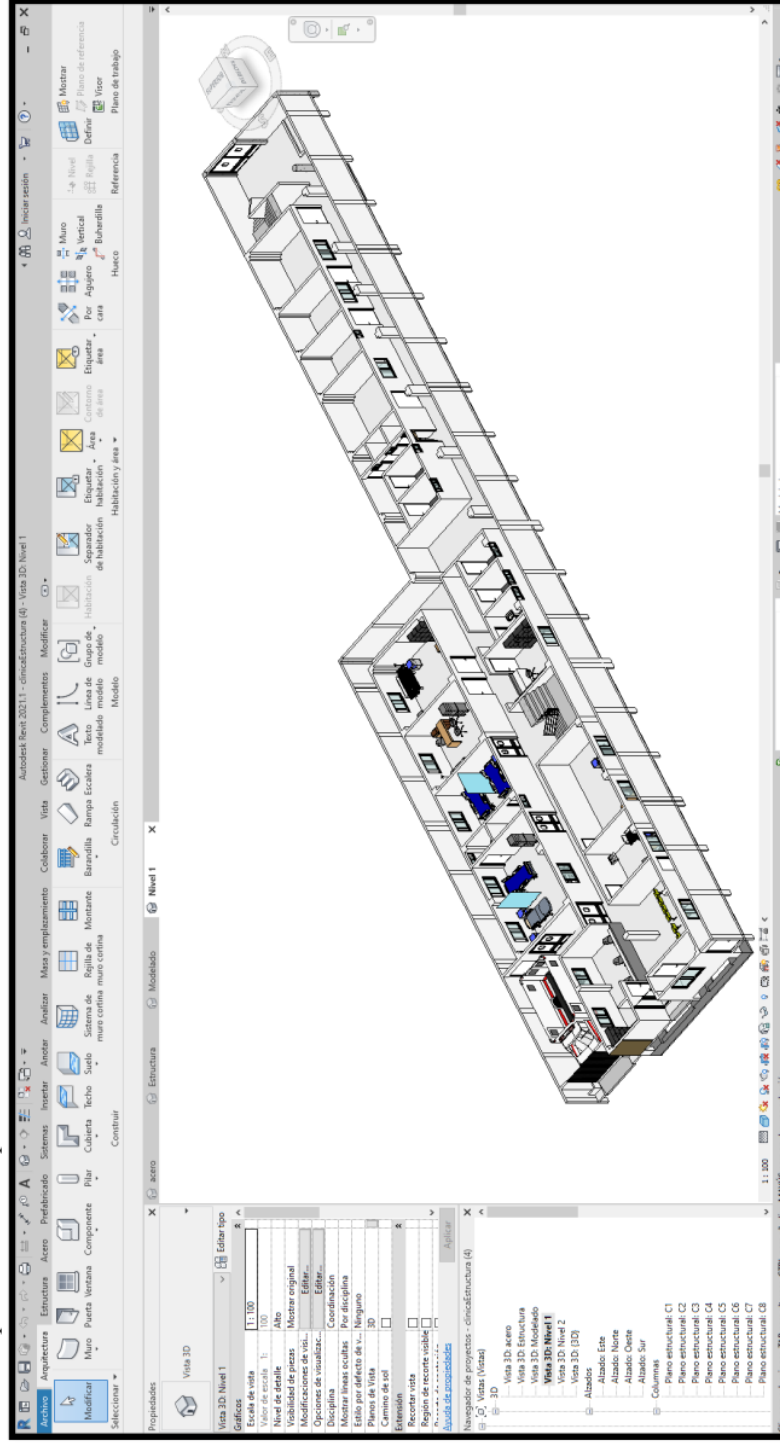


Anexo 6: Planos Revit

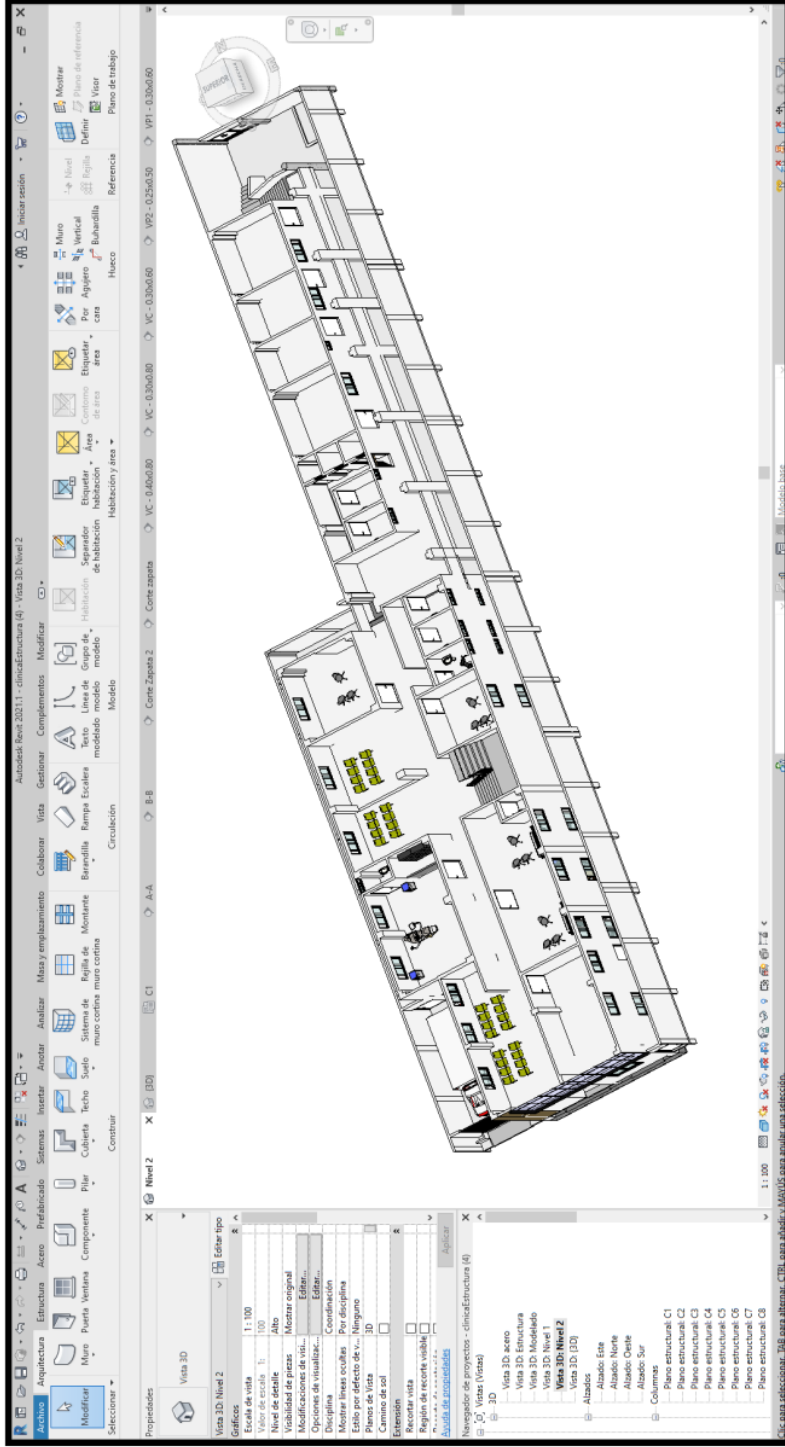
- Arquitectura 3D - Revit



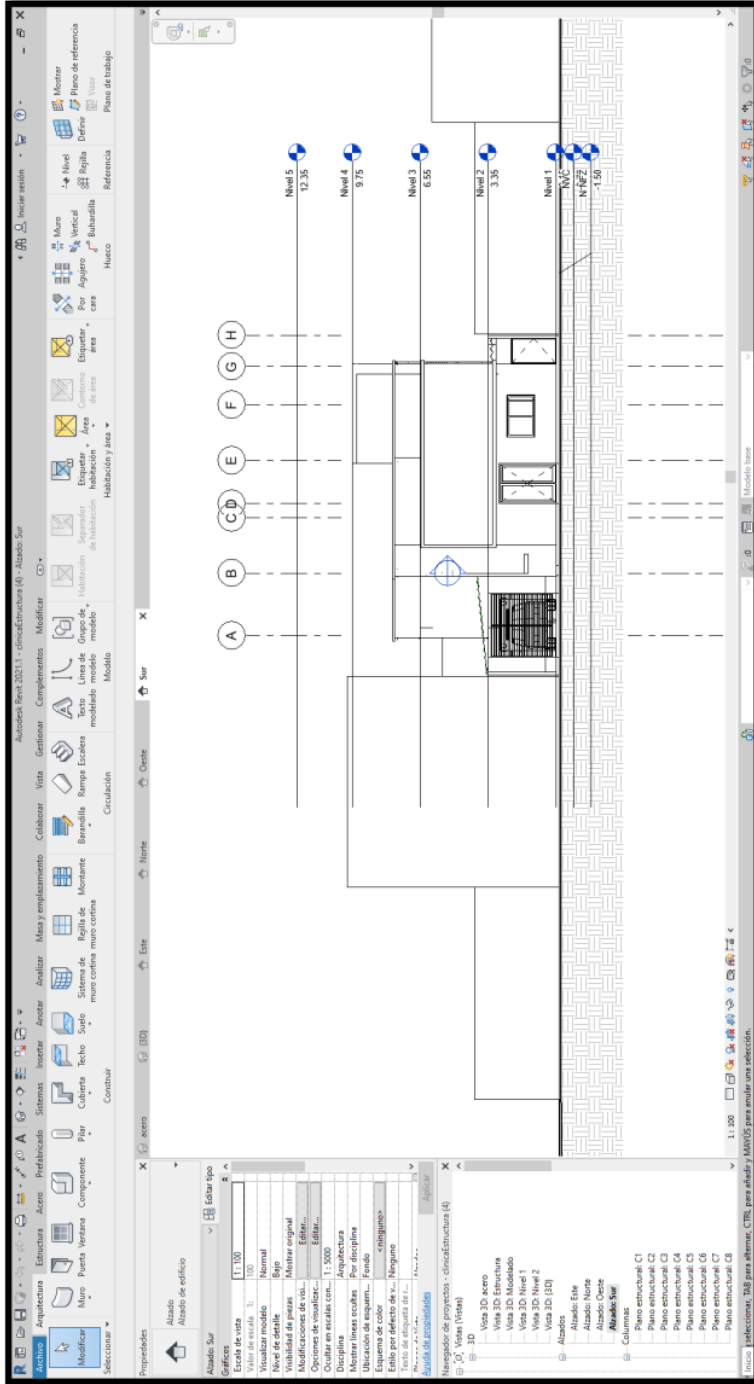
- Arquitectura 3D, 1º piso - Revit



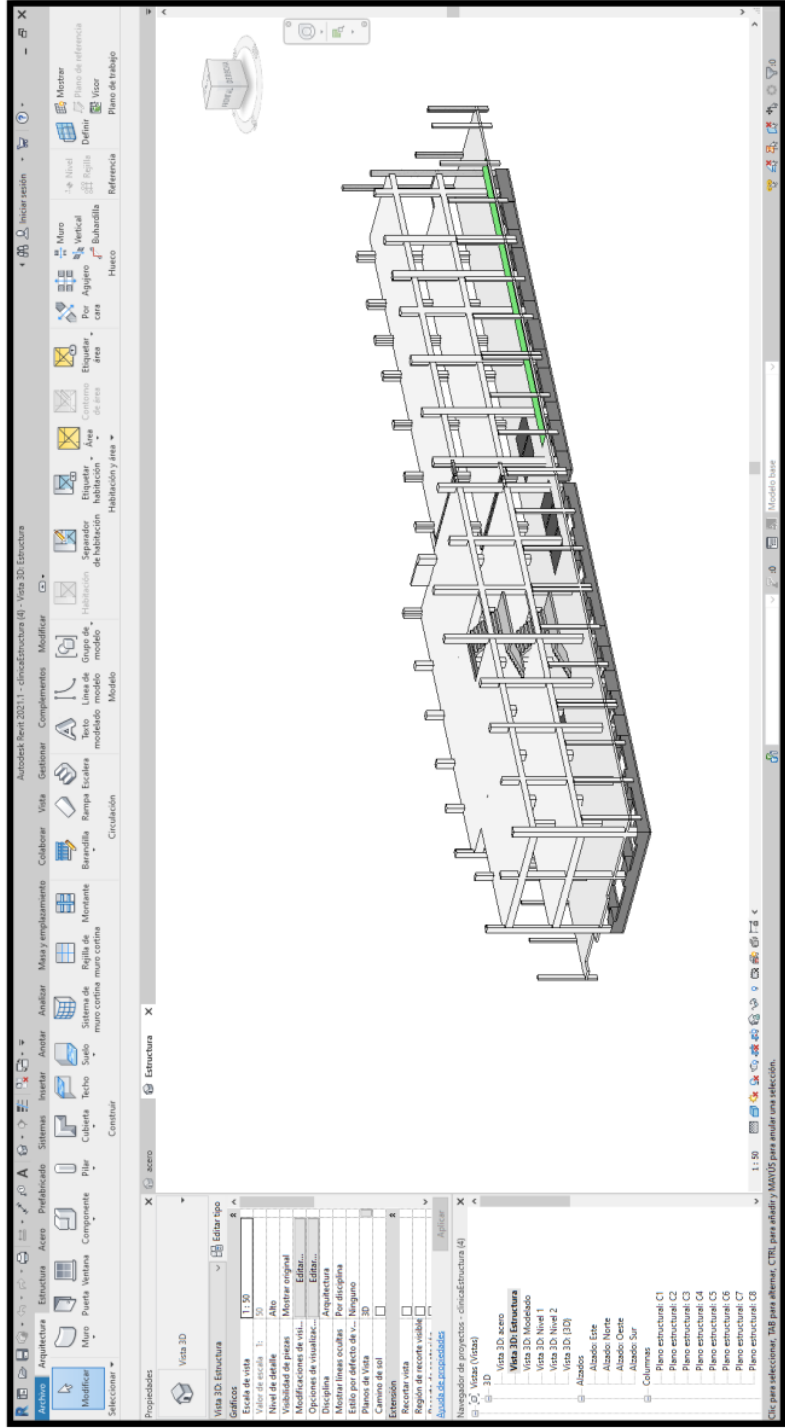
- Arquitectura 3D, 2° piso - Revit



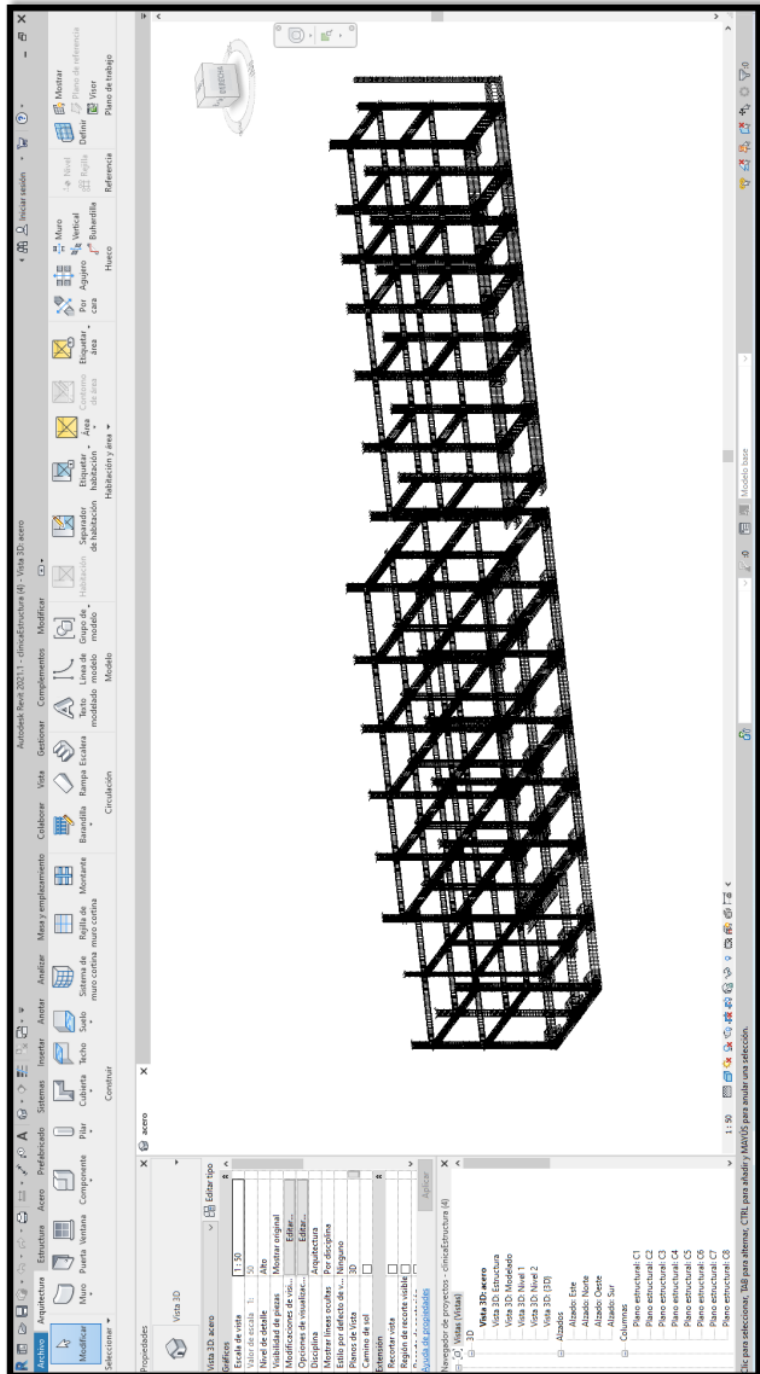
- Fachada - Revit



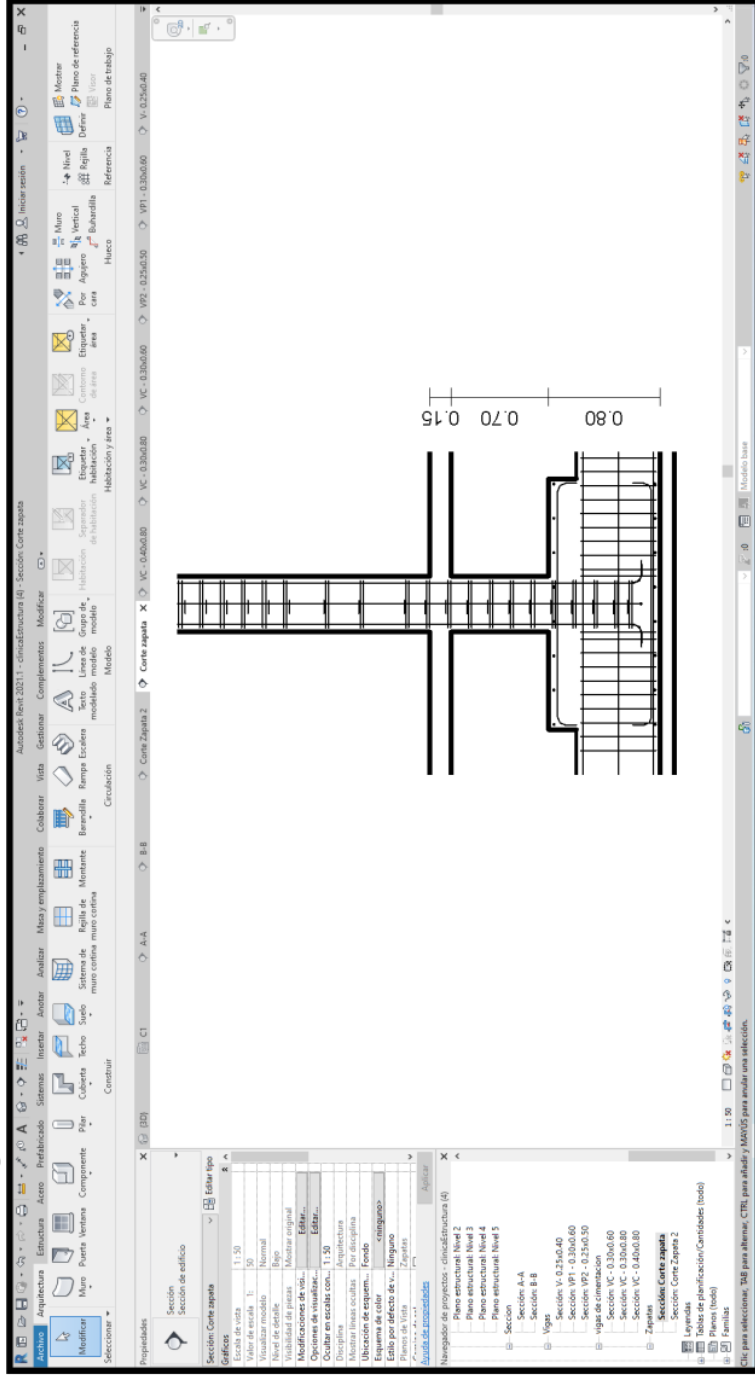
- Estructuras 3D - Revit



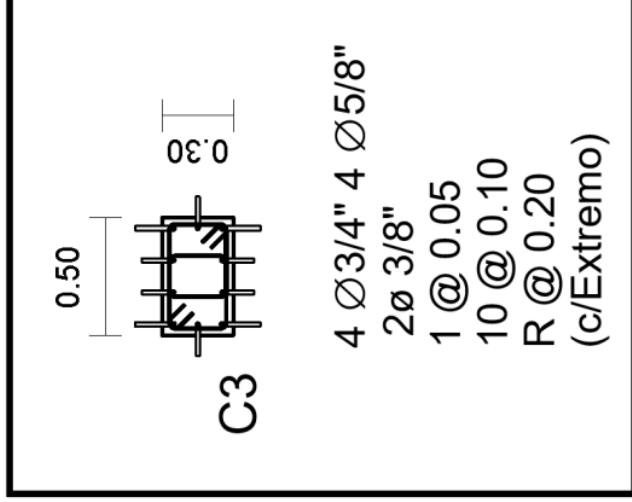
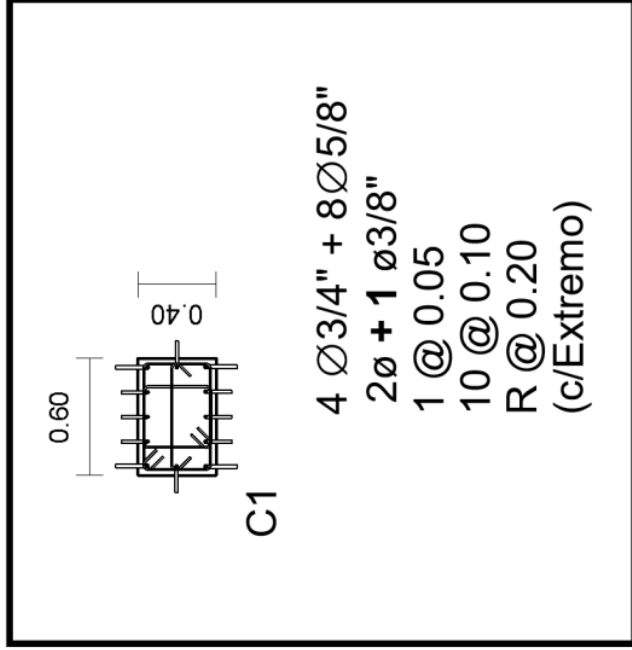
- Acero 3D - Revit



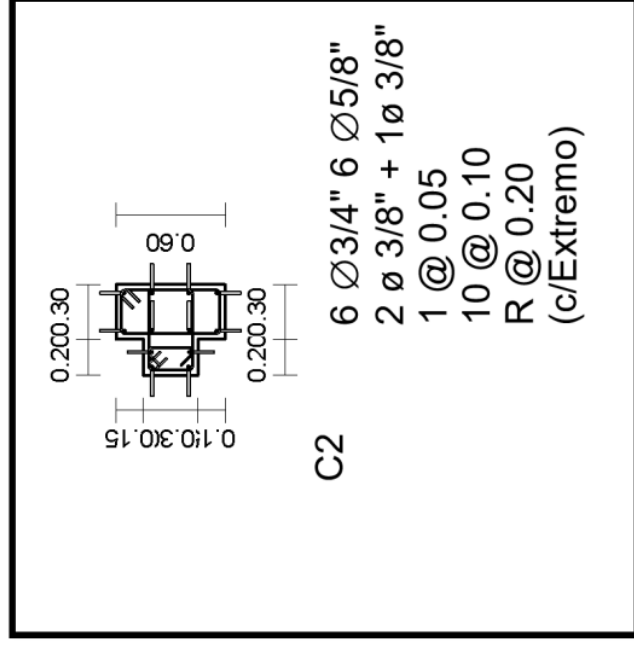
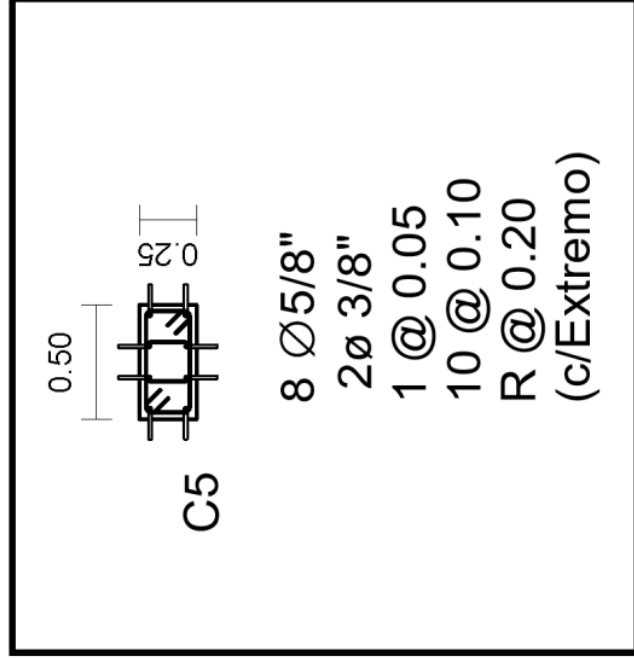
- Detalle de zapata - Revit



- Detalle de columnas - Revit



- Detalle de columnas – Revit



Cimentación - Revit

The screenshot displays the Revit software interface for a structural foundation plan. The ribbon at the top contains various tools for creating and editing foundation elements. The top navigation bar shows levels from Nivel 2 to Nivel 5. The main view area shows a grid of foundation elements, including walls and columns, with dimensions and levels indicated. A Properties panel is open on the left, showing the 'Plano estructural' (Structural Plan) properties. The Project Browser on the right shows the hierarchy of the project, including levels and foundation elements.

Propiedades

Plano estructural

Clasificar

Escalas de vista	1:50
Valor de escala	50
Visualizar modo	Normal
Nivel de detalle	Bajo
Mostrar etiquetas	Mostrar etiquetas
Modificaciones de vista	Editar...
Opciones de visualización	Editar...
Orientación	Rotar de proyecto
Visualización de unión	Limpiar todas las uniones...
Disciplina	Reconstruir
Equemas de color	Equemas de color...
Equemas de color de...	<ninguno>
Equemas de color de...	Editar...

Panel de navegación

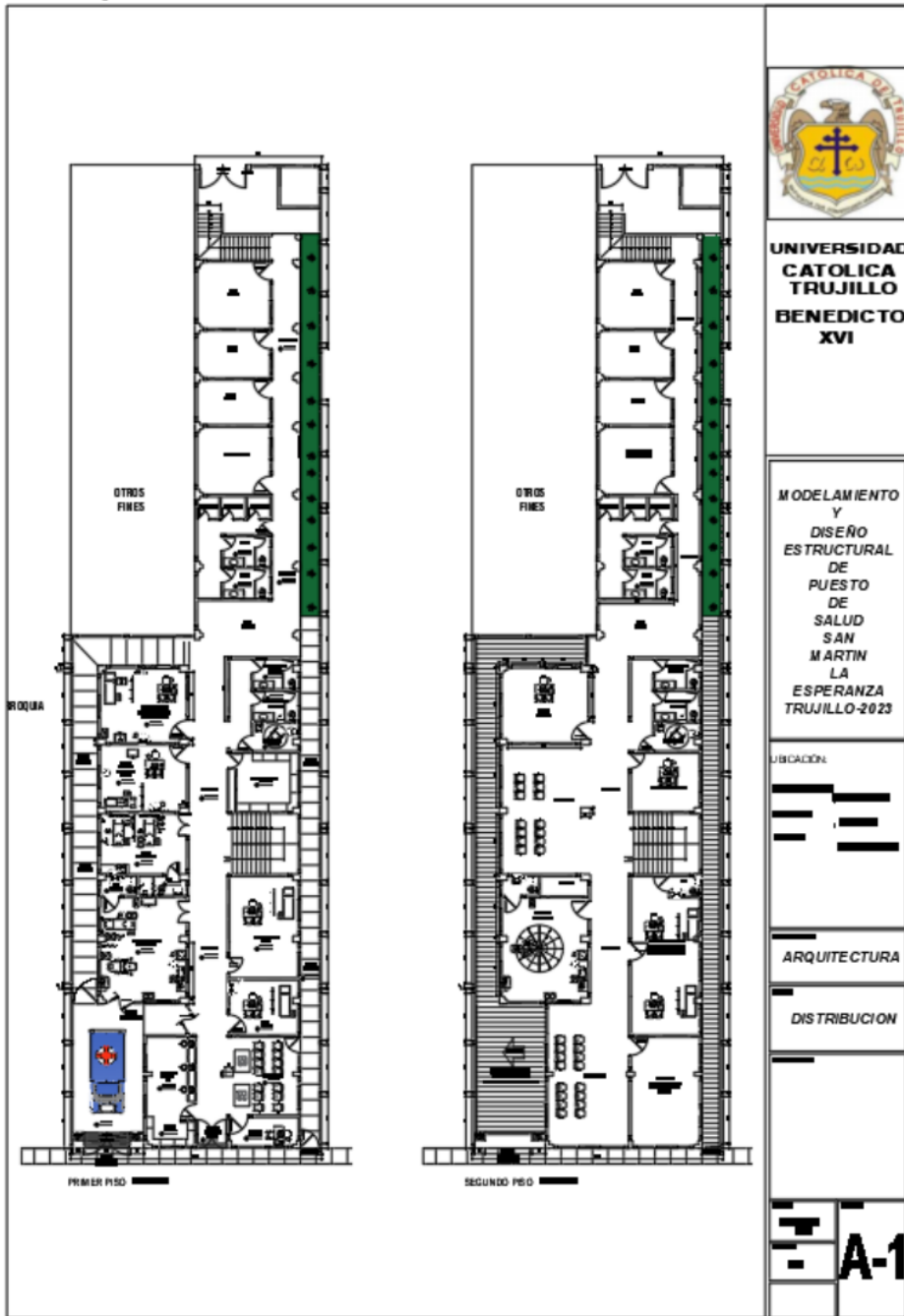
- Plano de techo enfriado: Nivel 3
- Plano de techo enfriado: Nivel 4
- Plano de techo enfriado: Nivel 5
- Plano Estructural
- Plano de planta: NTC
- Plano estructural: NTC
- Plano estructural: Nivel 1
- Plano estructural: Nivel 2
- Plano estructural: Nivel 3
- Plano estructural: Nivel 4
- Plano estructural: Nivel 5
- Sección
- Sección: A-A
- Sección: B-B
- Vigas
- Sección: V-0.30x0.60
- Sección: V-0.30x0.80
- Sección: V-0.25x0.50
- Sección: V-0.25x0.30
- Sección: V-0.25x0.20
- Sección: V-0.25x0.10
- Sección: V-0.25x0.00
- Sección: V-0.30x0.60
- Sección: V-0.30x0.80
- Sección: V-0.40x0.80

- Renderizado del Puesto de salud San Martin



Anexo 6: Planos AutoCAD

- Arquitectura -AutoCAD



- Estructuras -AutoCAD

OTROS FINES

DISEÑO PLANO - CIMENTACION

UNIVERSIDAD CATOLICA TRUJILLO BENEDICTO XVI

MODELAMIENTO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE PUESTO DE SALUD SAN MARTIN LA ESPERANZA TRUJILLO-2023

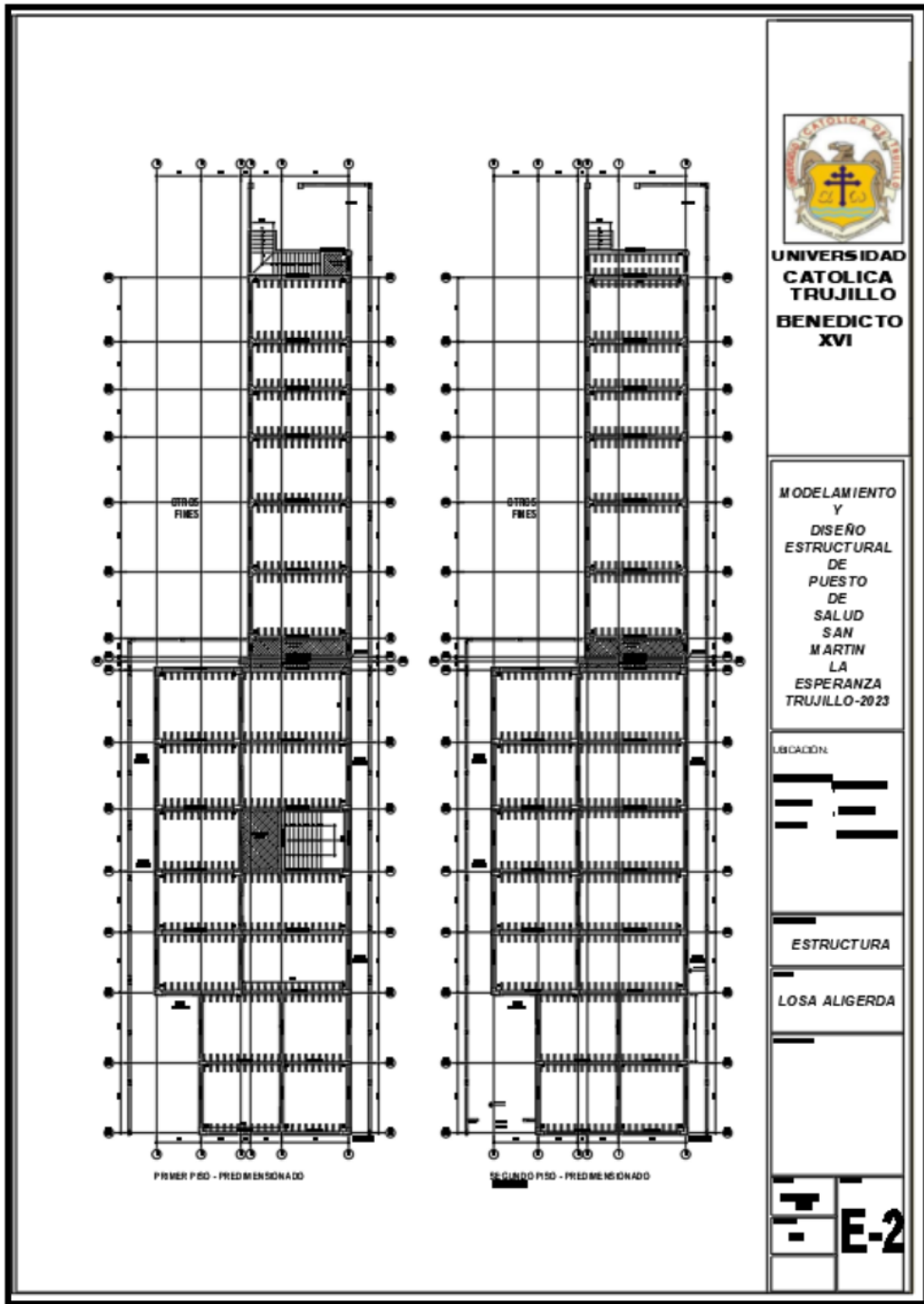
UBICACIÓN

ESTRUCTURAS

CIMENTACION

E-1

- Estructuras -AutoCAD



- Metrados

RESUMEN DE METRADOS ESTRUCTURAS			
OBRA : MODELAMIENTO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE SALUD SAN MARTIN LA ESPERANZA TRUJILLO 2023			
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
01.00	ESTRUCTURAS		
01.01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01.01	CARTEL DE OBRA DE 6.00x3.00 m.	Und.	1.00
01.01.02	ALMACEN OFICINA Y CASETA DE GUARDIANA	MES	4.00
01.01.03	CERCO PROVISIONAL DURANTE LA OBRA	M	157.80
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	769.90
01.02.04	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	M2	769.90
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.03.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA ZAPATAS	M3	161.71
01.03.02	EXCAVACION DE ZANJAS PARA VIGAS DE CIMENTACION	M3	74.17
01.03.03	EXCAVACION DE ZANJAS PARA DE CIMENTOS CORRIDOS	M3	76.95
01.03.04	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	M3	85.61
01.03.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	M3	272.66
01.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.04.01	CIMENTACION		
01.04.01.01	CIMENTOS CORRIDOS, 1:10 C/H + 30% P.G.	M3	62.13
01.04.02	SOBRECIMENTOS		
01.04.02.01	CONCRETO SOBRECIMENTOS Fc= 175 Kg/cm ²	M3	22.20
01.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMENTOS	M2	291.23
01.04.03	FALSO PISO		
01.04.03.01	FALSO PISO AMBIENTES, MEZCLA 1:8, e = 0.10 mt.	M2	537.30
01.05	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.05.01	ZAPATAS		
01.05.01.01	SOLADOS PARA ZAPATAS 1:12 C/H e=4"	M2	83.61
01.05.01.02	CONCRETO EN ZAPATAS Fc= 210 Kg/cm ²	M3	66.88
01.05.01.03	ACERO DE REFUERZO EN ZAPATAS Fy= 4,200 Kg/cm ²	Kg	1,279.81
01.05.02	VIGAS DE CIMENTACION		
01.05.02.01	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACION Fc= 210 Kg/cm ²	M3	37.06
01.05.02.02	ACERO DE REFUERZO EN VIGAS DE CIMENTACION Fy= 4,200 Kg/cm ²	Kg	5,924.03
01.05.03	SOBRECIMIENTO ARMADO		
01.05.03.01	CONCRETO SOBRECIMIENTO ARMADO Fc= 210 Kg/cm ²	M3	44.41
01.05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTO	M2	365.15
01.05.03.03	ACERO DE REFUERZO EN SOBRECIMIENTO ARMADO Fy= 4,200 Kg/cm ²	Kg	1,960.75
01.05.04	COLUMNAS		
01.05.04.01	CONCRETO COLUMNAS Fc= 210 Kg/cm ²	M3	73.05
01.05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	M2	617.36
01.05.04.03	ACERO DE REFUERZO EN COLUMNAS Fy= 4,200 Kg/cm ²	Kg	11,382.51
01.05.05	VIGAS		
01.05.05.01	CONCRETO EN VIGAS Fc= 210 Kg/cm ²	M3	66.10
01.05.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	M2	251.06
01.05.05.03	ACERO DE REFUERZO EN VIGAS Fy= 4,200 Kg/cm ²	Kg	20,949.44
01.05.06	LOSAS ALIGERADAS		
01.05.06.01	LOSAS ALIGERADAS Fc= 210 Kg/cm ²	M3	78.94
01.05.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	M2	902.12
01.05.06.03	ACERO DE REFUERZO EN LOSAS ALIGERADAS Fy= 4,200 Kg/cm ²	Kg	8,496.07
01.05.06.04	LADRILLO PARA TECHO 15X30X30 CM	Und	7,487.55

01.05.07	LOSAS MACIZAS		
01.05.07.01	LOSAS MACIZAS F _c = 210 Kg/cm ²	M3	3.70
01.05.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA LOSAS MACIZAS	M2	25.20
01.05.07.03	ACERO DE REFUERZO EN LOSAS MACIZAS F _y = 4,200 Kg/cm ²	M2	232.23
01.05.08	ESCALERAS		
01.05.08.01	CONCRETO EN ESCALERAS F _c = 210 Kg/cm ²	M3	7.23
01.05.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS	M2	78.44
01.05.08.03	ACERO DE REFUERZO EN ESCALERAS F _y = 4,200 Kg/cm ²	Kg	525.05
01.05.09	CISTERNA		
01.05.09.01	CONCRETO PARA CISTERNA F _c = 210 Kg/cm ²	M3	8.13
01.05.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA CISTERNA	M2	32.32
01.05.09.03	ACERO DE REFUERZO PARA CISTERNA F _y = 4,200 Kg/cm ²	Kg	420.38

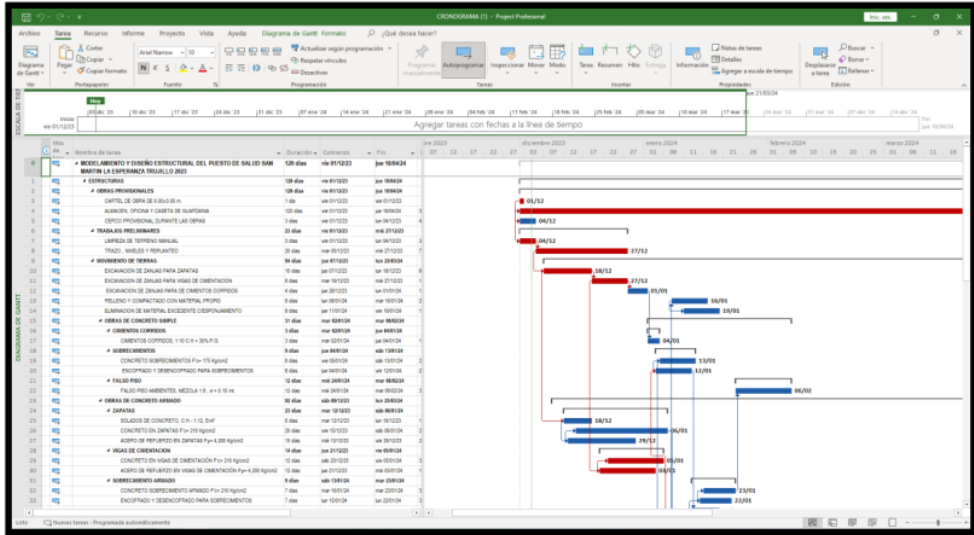
RESUMEN DE METRADOS ARQUITECTURA			
OBRA:	MODELAMIENTO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE SALUD SAN MARTIN LA ESPERANZA TRUJILLO 2023		
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
2.00	ARQUITECTURA		
2.01	ALBAÑILERIA		
02.01.01	MURO LADRILLO K.K DE ARCILLA 18 H(0.09x0.13x0.24) AMARRE DE SOGA JUNTA 1.5 cm MORTERO 1:1:5	M2	1,471.61
2.02	REVOQUES Y REVESTIMIENTO		
01.02.01	TARRAJEO EN INTERIORES		
01.02.01.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES MEZCLA 1:5 E=1.5 Cm	M2	2,943.23
02.02.02	CIELORASO		
02.02.02.01	TARRAJEO DE CIELORASO MEZ. C.A 1:5 E=1.5 cm	M2	1,000.31
02.02.03	VESTIDURA DE DERRAMES		
02.02.03.01	VESTIDURA DE DERRAMES MEZCLA C.A 1:5 E=1.5 cm	M	241.20
2.03	PISOS Y VEREDA		
02.03.01	PISO CEMENTO SEMI PULIDO COLOR GRIS BRUÑADO	M2	1,074.60
02.03.02	VEREDA EXTERIOR INCLUYE BASE DE AFIRMADO H=0.10 m	M2	88.89
2.04	CARPINTERIA DE MADERA		
02.04.01	FUERTAS INTERIORES CONTRA PLACADA - INC. MARCO E INSTALACION	UNI	50.00
02.04.02	FUERTAS EXTERIORES DOS HOJA - INC. MARCO E INSTALACION	UNI	4.00
02.04.03	FUERTAS DE TABLERO AGLOMERADO E=18mm + PERFILES DE ALUMINIO	UNI	4.00
02.04.04	PANEL DIVISORIO DE TABLERO AGLOMERADO E=18mm+ PERFILES DE ALUMINIO	M2	20.16
2.05	CARPINTERIA METALICA		
2.05.01	VENTANA CON PERFILES DE ALUMINIO	M2	131.32
2.06	CERRAJERIA		
02.06.01	CERRADURA PARA PUERTA INTERIORES DOBLE PERILLA	UNI	4.00
02.06.02	CERRADURA PARA PUERTA EXTERIORES CHAPA 2 GOLFES	UNI	54.00
2.07	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES		
02.07.01	VIDRIO TEMPLADO SEMI DOBLE 4 mm- INC. ACCESORIOS E INSTALACION	F2	1,181.02
02.07.02	VIDRIO TEMPLADO SEMI DOBLE 5mm- INC. ACCESORIOS E INSTALACION	F2	232.50
2.08	PINTURA		
02.08.01	PINTURA LA TEXA DOS MANOS COLOR BLANCO	M2	3,943.54

• Presupuesto

Presupuesto						
Presupuesto	0105013 MODELAMIENTO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE SALUD SAN MARTIN LA ESPERANZA TRUJILLO					
Cliente	EDER ANDRE VELA ESQUIVEL					
Lugar	LA LIBERTAD - TRUJILLO - LA ESPERANZA					
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.	
01	ESTRUCTURAS				1,119,406.78	
0101	OBRAS PROVISIONALES				9,590.88	
010101	CARTEL DE OBRA DE 600x300 m.	und	100	1,177.24	1,177.24	
010102	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDANIA	mes	4.00	1200.00	4,800.00	
010103	CERCO PROVISIONAL DURANTE LA OBRA	m1	67.80	22.90	3,619.62	
0102	TRABAJOS PRELIMINARES				6,178.16	
0102.01	LIMPEZA DE TERRENO MANUAL	m2	769.90	3.09	2,378.99	
0102.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	769.00	3.64	2,799.16	
0103	MOVIMIENTO DE TIERRAS				26,922.06	
0103.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS	m3	16171	7159	11576.82	
0103.02	EXCAVACION DE ZANJAS PARA VIGAS DE CIMENTACION	m3	74.9	514	3,793.05	
0103.03	EXCAVACION DE ZANJAS PARA DECIMENTOS CORRIDOS	m3	76.95	38.56	2,967.39	
0103.04	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	85.61	25.57	2,189.05	
0103.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	272.66	19.79	5,395.94	
0104	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				267,806.02	
0104.01	CIMENTOS CORRIDOS				12,919.83	
0104.0101	CIMENTOS CORRIDOS, 1:0.33 C.H.+30%P.G.	m3	62.8	207.95	12,919.83	
0104.02	SOBRECIMENTOS				36,862.42	
0104.02.01	CONCRETO SOBRECIMENTOS F'c=175 kg/cm2	m3	22.20	409.78	9,097.12	
0104.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMENTOS	m2	29123	9187	26,755.30	
0104.03	FALSO PISO				218,833.87	
0104.03.01	FALSO PISO AMBIENTES, MEZCLA 1:1.5:3, e=0.10 mt.	m2	5924.03	36.94	218,833.87	
0105	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				811,108.70	
0105.01	ZAPATAS				48,400.88	
0105.0101	SOLIDOS PARA ZAPATAS 1:2 C.H, e=4"	m2	83.61	39.32	3,287.59	
0105.0102	CONCRETO EN ZAPATAS F'c=210 Kg/cm2	m3	66.88	510.30	34,128.86	
0105.0103	ACERO DE REFUERZO EN ZAPATAS Fy= 4,200 Kg/cm2	kg	1279.81	7.02	8,984.27	
0105.02	VIGAS DE CIMENTACION				68,164.69	
0105.02.01	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACION F'c= 210 Kg/cm2	m3	37.06	462.85	17,163.22	
0105.02.02	ACERO DE REFUERZO EN VIGAS DE CIMENTACION Fy= 4,200	kg	5924.03	7.09	42,001.37	
0105.03	SOBRECIMIENTO ARMADO				68,086.49	
0105.03.01	CONCRETO SOBRECIMIENTO ARMADO F'c=210 Kg/cm2	m3	44.41	465.32	20,664.86	
0105.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMENTOS	m2	365.6	64.73	23,636.16	
0105.03.03	ACERO DE REFUERZO EN SOBRECIMIENTO ARMADO Fy=	kg	1960.75	7.02	13,764.47	
0105.04	COLUMNAS				184,010.11	
0105.04.01	CONCRETO COLUMNAS F'c=210 Kg/cm2	m3	73.05	534.79	39,066.41	
0105.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS	m2	67.36	100.74	6,782.85	
0105.04.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	11382.51	7.27	82,750.85	
0105.05	VIGAS				218,148.00	
0105.05.01	CONCRETO EN VIGAS F'c=210 Kg/cm2	m3	66.8	566.36	37,836.40	
0105.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS	m2	25106	19.4	29,409.17	
0105.05.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	20949.44	7.27	152,302.43	
0105.06	LOSAS ALIGERADAS				217,031.01	
0105.06.01	LOSAS ALIGERADAS F'c=210 Kg/cm2	m3	78.94	530.29	41,861.09	
0105.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS ALIGERADAS	m2	902.2	88.69	80,009.02	
0105.06.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	8496.07	7.27	61,766.43	
0105.06.04	LADRILLO PARA TECHO 20X30X30 CM	und	7,487.55	4.46	33,394.47	
0105.07	LOSAS MACIZAS				6,378.91	
0105.07.01	LOSAS MACIZAS F'c= 210 Kg/cm3	m3	3.70	446.6	1,650.76	
0105.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA LOSAS	m2	25.20	83.25	2,097.90	
0105.07.03	ACERO DE REFUERZO EN LOSAS MACIZAS Fy= 4,200 Kg/cm3	kg	232.23	7.02	1,630.25	
0105.08	ESCALERAS				12,092.84	

0105.08.01	CONCRETO EN ESCALERAS F'c= 20 Kg/cm ²	m ³	7.23	57734	4,174.07
0105.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS	m ²	78.44	5396	4,232.62
0105.08.03	ACERO DE REFUERZO EN ESCALERAS Fy= 4200 Kg/cm ²	kg	525.05	702	3,685.85
0105.09	CISTERNA				9,827.27
0105.09.01	CONCRETO PARA CISTERNA F'c=20 Kg/cm ²	m ³	8.8	6105	4,967.84
0105.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA	m ²	32.32	5905	1908.50
0105.09.03	ACERO DE REFUERZO PARA CISTERNA Fy= 4200 Kg/cm ²	kg	420.36	702	2,950.93
101	ARQUITECTURA				686,839.14
101	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA				162,886.68
010101	MURO LA DRILLO K.K. DE ARCILLA B H (0.09x0.13x0.24) AMARRRE DE SOGA JUNTA 15cm. MORTERO 115	m ²	147161	10389	1,628,855.56
102	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS				174,109.86
0102.01	TARRAJEO EN EXTERIORES				98,097.86
0102.0101	TARRAJEO EN MUROS DE FACHADA EXTERIOR MEZ. C.A 15	m ²	2943.23	3333	98,097.86
0102.02	CIELORASOS				69,381.60
0102.02.01	TARRAJEO DE CIELORASO MEZ. C.A 15 E=15cm	m ²	1000.31	6936	69,381.50
0102.03	VESTIDURA DE DERRAMES				6,830.69
0102.03.01	VESTIDURA DE DERRAMES MEZCLA C.A 1.5 B= 15 cm	m ¹	24120	2749	6,630.59
103	PISOS				90,112.91
0103.01	PISO CEMENTO SEMIPULIDO COLOR GRIS BRUÑO	m ²	1074.60	77.6	82,916.14
0103.02	VEREDA EXTERIOR INCLUYE BASE DE AFIRMADO H=0.10 m.	m ²	88.59	8123	7,196.17
104	CARPINTERIA DE MADERA				46,896.73
0104.01	PUEERTAS INTERIORES CONTRA PLACADA - INC. MARCO E	und	50.00	666.4	33,307.00
0104.02	PUEERTAS EXTERIORES DOS HOJA - INC. MARCO E	und	4.00	12.6	4,864.56
0104.03	PUEERTAS DE TABLERO AGLOMERADO E=8mm +PERFILES	m ²	4.00	49101	1,964.04
0104.04	PANEL DIVISORIO DE TABLERO AGLOMERADO E=8mm + PERFILES DE ALUMINIO	m ²	20.6	27580	5,560.13
105	CARPINTERIA METALICA				22,281.37
0105.01	VENTANA CON PERFILES DE ALUMINIO	m ²	8132	9952	22,261.37
106	CERRAJERIA				6,698.00
0106.01	CERRADURA PARA PUERTA INTERIORES DOBLE PERILLA	und	4.00	3064	12,256
0106.02	CERRADURA PARA PUERTA EXTERIORES CHAPA 2 GOLPES	und	54.00	10136	5,473.44
107	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES				27,024.77
0107.01	VIDRIO TEM PLADO SEMIDOBLE 4 mm - INC. ACCESORIOS E	p ²	18102	1526	8,022.37
0107.02	VIDRIO TEM PLADO SEMIDOBLE 5mm - INC. ACCESORIOS E	p ²	232.50	3872	9,002.40
108	PINTURA				47,863.46
0108.01	PINTURA LATEX A DOS MANOS COLOR BLANCO	m ²	3943.54	1.6	47,953.45
	COSTO DIRECTO				1,886,044.82
	COSTOS GENERALES (10)				188,604.48
	UTILIDAD (5%)				84,262.26
	SUBTOTAL				1,937,804.88
	IMPUESTO 10 V (18%)				348,804.30
	TOTAL PRESUPUESTO				2,286,609.18

• Cronograma



INFORME DE TESIS - VELA ESQUIVEL EDER

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uct.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	produccioncientificaluz.org Fuente de Internet	<1%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
6	"High Tech Concrete: Where Technology and Engineering Meet", Springer Science and Business Media LLC, 2018 Publicación	<1%
7	1library.co Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Webster University Trabajo del estudiante	<1%

9	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
10	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1 %
11	repositorio.utesup.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	www.cacic2016.unsl.edu.ar Fuente de Internet	<1 %
13	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
14	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	<1 %
15	ouci.dntb.gov.ua Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	www.mef.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.sangregorio.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
20	www.scielo.br	

Fuente de Internet

<1 %

21

"Structural Analysis of Historical
Constructions", Springer Science and
Business Media LLC, 2019

Publicación

<1 %

22

repositorio.upn.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

23

www.bancomundial.org

Fuente de Internet

<1 %

24

www.fict.espol.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

25

Submitted to Universidad Continental

Trabajo del estudiante

<1 %

26

Submitted to Universidad Tecnologica de los
Andes

Trabajo del estudiante

<1 %

27

es.weforum.org

Fuente de Internet

<1 %

28

repositorio.unan.edu.ni

Fuente de Internet

<1 %

29

repositorio.unsm.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

30

repositorio.uladech.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas Activo

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía Activo