



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Diseño Estructural para el Mejoramiento de la Infraestructura
Educativa Secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque
2021**

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

AUTOR:

Idrogo Alarcon, Luis Franklin (ORCID: 0000-0002-5705-8903)

ASESORA:

Ing. Valdiviezo Castillo, Krissia del Fátima (ORCID: 0000-0002-0717-6370)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

PIURA – PERÚ

2021

Dedicatoria

Dedico este trabajo universitario de tesis a los sueños, por ser la guía hacia la libertad, a mis padres quienes me han guiado y apoyado para ser la persona que soy, a mis hermanos por ser mis fieles compañeros y un gran motivo para superarme, a mis docentes por los conocimientos brindados a lo largo de la carrera de ingeniería, y a mis amigos por sus buenos deseos y ánimos.

Agradecimiento

Agradezco a la vida por darme la oportunidad de escribir mi destino cada día y así poder superarme en el ámbito académico, y a mis padres por brindarme la formación moral y el sustento económico que me permite realizar mis estudios.

A mis hermanos, por acompañarme tantos años de vida y permitirme aprender de la mejor manera, enseñando.

A mi asesora Krissia Valdiviezo por su dedicación, profesionalismo y experiencia, con los cuales ha aportado en el trabajo de tesis y en mi persona.

A la Universidad César Vallejo por ser una excelente casa de estudios en la que no solo recibí conocimientos teóricos sino también una gran formación humana.

Índice de contenidos

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1. Tipo y diseño de investigación	17
3.2. Variables y operacionalización	18
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
3.5. Procedimientos	20
3.6. Método de análisis de datos	23
3.7. Aspectos éticos	24
IV. RESULTADOS	26
V. DISCUSIÓN	71
VI. CONCLUSIONES.....	75
VII. RECOMENDACIONES.....	77
REFERENCIAS	78
ANEXOS.....	85

Índice de tablas

Tabla 1. Situación actual de la infraestructura existente - Arquitectura	27
Tabla 2. Situación actual de la infraestructura existente – Estructuras.....	28
Tabla 3. Situación actual de la infraestructura existente – Instalaciones Sanitarias	29
Tabla 4. Situación actual de la infraestructura existente – Instalaciones Eléctricas	30
Tabla 5. Ubicación y descripción del área de estudio.....	31
Tabla 6. Puntos tomados en campo	33
Tabla 7. Coordenadas del proyecto.....	45
Tabla 8. Resumen de resultados de ensayos de laboratorio	51
Tabla 9. Resultados del ensayo de Corte Directo.....	51
Tabla 10. Condiciones de Nivel Freático en el terreno	52
Tabla 11. Resultados del ataque químico del suelo a la cimentación	52
Tabla 12. Resultados de potencial de expansión en relación al IP	53
Tabla 13. Condiciones de cimentación para el proyecto	54
Tabla 14. Perfil Ambiental del Proyecto.....	55
Tabla 15. Dimensiones de elementos estructurales de la I.E. Secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021	66
Tabla 16. Características de Instalaciones Sanitarias	68
Tabla 17. Características de Instalaciones Eléctricas	68
Tabla 18. Presupuesto total.....	69
Tabla 19. Matriz de operacionalización de variables	86
Tabla 20. Instrumentos de recolección de datos	89
Tabla 21. Formato de evaluación técnica.....	91
Tabla 22. Formato de estudio topográfico	93
Tabla 23. Formato de estudio de mecánica de suelos	95
Tabla 24. Formato de ensayos de análisis granulométrico	97
Tabla 25. Formato de ensayo de contenido de sales, sulfatos y cloruros.....	99
Tabla 26. Formato de ensayo de corte directo.....	101
Tabla 27. Formato de perfil estratigráfico	104
Tabla 28. Formato de declaración de impacto ambiental.....	106

Tabla 29. Formato general de planilla de metrados	108
Tabla 30. Formato de planilla de metrados para acabados	109
Tabla 31. Formato de planilla de metrados para acero	110
Tabla 32. Formato de planilla de metrados para concreto armado	111
Tabla 33. Aspectos éticos de la investigación	115
Tabla 34. Matriz de consistencia.....	121

Índice de figuras

Figura 1. Plano U-01: Localización y ubicación, 10-06-2021.....	32
Figura 2. Plano LT-01: Levantamiento topográfico, 11-06-2021	45
Figura 3. Plano SA-01: Situación actual - Planta General, 12-06-2021	46
Figura 4. Plano SA-02: Situación Actual - Cortes y elevaciones generales, 13-06-2021.....	47
Figura 5. Plano SA-03: Situación Actual - Cortes y elevaciones de baños del Bloque A, cocina y escalera I, 15-06-2021	48
Figura 6. Plano SA-04: Situación Actual - Cortes y elevaciones de baño del Bloque C y escalera II, 17-06-2021	49
Figura 7. Plano UC-01: Ubicación de calicatas, 18-07-2021	50
Figura 8. Plano A-01: Arquitectura – Planta general primer nivel, 04-10-2021	55
Figura 9. Plano A-02: Arquitectura – Planta general segundo nivel, 08-10-2021	56
Figura 10. Plano A-03: Arquitectura – Planta general techos, 11-10-2021.....	57
Figura 11. Plano A-04: Arquitectura – Cortes generales, 12-10-2021	58
Figura 12. Plano D-01: Desarrollo Bloque A, 14-10-2021.....	59
Figura 13. Plano D-02: Desarrollo Bloque A, 14-10-2021.....	60
Figura 14. Plano D-03: Desarrollo Bloque B, 17-10-2021.....	61
Figura 15. Plano D-04: Desarrollo Bloque B, 17-10-2021.....	62
Figura 16. Plano D-05: Desarrollo Bloque C, 19-10-2021	63
Figura 17. Plano D-06: Desarrollo Bloque D y E, 21-10-2021	64
Figura 18. Plano D-07: Desarrollo Rampas y Quiosco, 22-10-2021	65
Figura 19. Cronograma de Ejecución del Proyecto “Diseño Estructural para el Mejoramiento de la Infraestructura Educativa Secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021”, 23-11-2021	70
Figura 20. Documento de aceptación para la realización del proyecto de investigación, 07-12-2020.....	113
Figura 21. Constancia de validación a través de juicio de expertos, 05-06-2021.	117
Figura 22. Constancia de validación a través de juicio de expertos, 05-06-2021.	118

Figura 23. Constancia de validación a través de juicio de expertos, 05-06-2021.

..... 119

Resumen

Este proyecto de investigación tuvo como objetivo elaborar el diseño estructural para el mejoramiento de la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal. Se empleó un diseño investigativo no experimental transversal descriptivo simple, del tipo aplicado, haciendo uso de las técnicas de observación, análisis documental e instrumentos de recolección de datos, determinándose el tipo de intervención mejoramiento, un terreno ubicado en Lambayeque, Chiclayo, Chiclayo, con área de 2598.30 m² y perímetro de 217.23 m, con estrato predominante de material CL y capacidad portante de 0.75 kg/cm². La propuesta arquitectónica consideró 5 Bloques, 1 atrio de ingreso, 1 losa multiuso con cobertura, 1 quiosco, 2 rampas de acceso con pendiente de 10% y 232.72 m² de áreas verdes. El sistema estructural empleado es de muros estructurales en la dirección X y de albañilería confinada en la dirección Y, además, se diseñaron las instalaciones de agua potable, drenaje y electricidad, con conexión a la red de servicio pública, aprovechando su disponibilidad en la zona. El presupuesto de ejecución se estimó en S/ 2,000,000.00 y la programación en 180 días calendario. Se concluyó que el diseño estructural elaborado permitirá mejorar la infraestructura educativa, puesto que cumple con los criterios de funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

Palabras claves: Diseño estructural, infraestructura educativa, propuesta arquitectónica, sistema estructural, programación.

Abstract

This research project aimed to develop the structural design for the improvement of the secondary educational infrastructure Federico Villarreal. A simple descriptive cross-sectional non-experimental research design was used, of the applied type, making use of observation techniques, documentary analysis and data collection instruments, determining the type of improvement intervention, a land located in Lambayeque, Chiclayo, Chiclayo, with an area of 2598.30 m² and a perimeter of 217.23 m, with a predominant layer of CL material and a bearing capacity of 0.75 kg / cm². The architectural proposal considered 5 Blocks, 1 entrance atrium, 1 multipurpose slab with coverage, 1 kiosk, 2 access ramps with a slope of 10% and 232.72 m² of green areas. The structural system used is structural walls in direction X and confined masonry in direction Y, in addition, drinking water, drainage and electricity facilities were designed, with connection to the public service network, taking advantage of its availability in the area. . The execution budget was estimated at S / 2,000,000.00 and the programming in 180 calendar days. It was concluded that the elaborated structural design will allow to improve the educational infrastructure, since it meets the criteria of functionality, safety and habitability.

Keywords: Structural design, educational infrastructure, architectural proposal, structural system, programming.

I. INTRODUCCIÓN

Perú atravesó una importante problemática a nivel nacional, en relación al sector educación, debido a que muchas instituciones educativas de su territorio funcionaban con ambientes que no eran apropiados ni seguros para los estudiantes y el personal administrativo, por la antigüedad de su infraestructura.

Según un artículo publicado, en el diario Gestión, por Priale (2020), de 21,000 colegios que debían demolerse hasta la fecha solo se anunció intervención en 826, lo cual ponía en riesgo a más de 900,000 estudiantes de colegios públicos. La cantidad de instituciones que requerían atención inmediata de su infraestructura era demasiado elevada en comparación del número considerado para intervención, razón por la cual la vida de muchos estudiantes y docentes estaba expuesta ante fallos o colapso estructural.

El Ministerio de Educación (2020), anunció, en una nota de prensa, que a través del Pronied realizaría una inversión de S/. 175 458 328.00 para paliar la problemática de la mala infraestructura educativa en más de 315 colegios de Lima Metropolitana mediante la demolición de infraestructura en mal estado y la posterior instalación de módulos, realizándose en la etapa inicial la demolición de 57 instituciones educativas consideradas de alto riesgo y la habilitación de 1600 módulos que se sumarían a los 2600 proyectados a nivel nacional. Sin embargo, los módulos educativos tipo Costa representaban una solución temporal debido a que su tiempo de vida útil era muy corto, de aproximadamente 15 años, con lo cual el beneficio duraba poco, y por ello no terminaban siendo la mejor opción considerando la fuerte inversión que demandaba este plan.

A sí mismo, se analizó la problemática existente a nivel regional y se observó que muchas de las instituciones educativas que funcionaban hasta antes de la pandemia, ocasionada por el Covid-19, tenían una inadecuada infraestructura debido a que su tiempo de vida útil había sido superado por mucho y no realizaron ni siquiera actividades de mantenimiento o reconstrucción, de acuerdo con lo señalado por el gerente regional de educación, Daniel Suárez, quien indicó, según una noticia publicada por RPP (2019), que más del 50% de los colegios de la ciudad de Chiclayo, departamento de Lambayeque, estaban en peligro de sufrir

afectaciones en caso de que hubiese ocurrido actividad sísmica. Debido a la ubicación geográfica de la región Costa y la cercanía a la falla de subducción originada entre las placas de Nazca y Sudamérica, este peligro representaba una realidad cercana e inminente para las infraestructuras emplazadas en su territorio.

Pese a que la institución educativa secundaria Federico Villarreal, ubicada en el distrito de Chiclayo, de la provincia homónima, departamento de Lambayeque, había cumplido el pasado 30 de agosto 79 años desde su fundación y 61 años de la construcción de su actual infraestructura, era evidente que había excedido enormemente el tiempo de vida útil estimado para este tipo de edificaciones. Es destacable además que la configuración de muros de albañilería que conformaban la estructura de los distintos ambientes no contaba con columnetas y las ventanas manifestaban esa característica forma alargada, típica de las instituciones educativas construidas en el país durante los años 90, que iba de extremo a extremo del muro, haciendo susceptible que se presentasen problemas de rigidez localizada, concentración de esfuerzos o también denominado problema de columna corta. Se pudo apreciar daños en elementos tanto estructurales como no estructurales, tales como grietas de espesores mayores a los 5 mm en losas, vigas, columnas y muros.

Si esta realidad continuaba y no se afrontaba mediante la solución correspondiente, al retomar las clases presenciales todos los estudiantes, docentes y personas relacionadas a la institución, se exponían a sufrir daños severos a su salud o incluso la muerte, ante un posible colapso de las edificaciones que conformaban la institución, ya que la infraestructura se hallaba deteriorada y, además, los criterios de diseño utilizados para su construcción eran mucho menos exigentes que los establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) actualmente vigente.

Esta institución educativa de nivel secundario contaba con estudiantes que requerían de ambientes confortables, estéticos y estructuralmente seguros para que puedan realizar apropiadamente sus actividades educativas, de la mano con sus profesores, y la formación académica de un ingeniero civil se orienta a salvaguardar la vida humana, cerrar brechas sociales y proteger contenidos valiosos, mediante soluciones estructurales eficientes, se planteó el siguiente

problema: ¿Cuál sería el diseño estructural para el mejoramiento de la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021? Lo cual llevó a los problemas específicos de: ¿Qué tipo de intervención deberá realizarse en la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal?, ¿Cuáles son los estudios de ingeniería en el terreno de la institución educativa secundaria Federico Villarreal? y ¿Qué características presentará el diseño de la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal?

Se justificó la realización de esta investigación, perteneciente al campo de la ingeniería civil, porque diseñar estructuralmente, a la altura de los requerimientos para la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal, era útil para mejorar los ambientes y servicios educativos, donde se formaban buenos ciudadanos, es decir, servía para que los jóvenes estén seguros y cómodos en su ambiente educativo, se centren mejor en sus clases y alcancen su máximo potencial.

Además, la investigación se eligió para que, a través de los múltiples beneficios derivados de su desarrollo, se solucione la problemática presentada. Así, por ejemplo, en el aspecto social, un adecuado diseño estructural de la infraestructura educativa de esta institución permitió que, en caso de desastres naturales de naturaleza sísmica o incidentes a gran escala, los pobladores y familias puedan usarla como refugio. Luego en el aspecto económico, la construcción de nueva infraestructura educativa con materiales perdurables como las unidades de albañilería, concreto y acero de refuerzo estructural, se tradujo en una solución más económica para el país puesto que si bien el costo inicial resultaba mucho mayor siendo comparado con el correspondiente a la instalación de módulos educativos tipo Costa, la inversión estaba totalmente justificada a lo largo del tiempo gracias al elevado tiempo de vida útil de las edificaciones hechas en material noble. Así mismo en el aspecto educativo, al proporcionarles a los estudiantes una infraestructura adecuada y moderna, se les incentivó a asistir a su centro de estudios, prestar la atención debida y desarrollar al máximo su capacidad de aprendizaje, es decir a través de ambientes bien implementados y que mostraban seguridad para sus ocupantes, el interés de los jóvenes se vio atraído hacia el camino del aprendizaje y la formación educativa. Por otro lado, en el aspecto ambiental, el diseño tomó en cuenta el impacto que producirá la ejecución del

proyecto al medio ambiente, por lo que tuvo un enfoque bajo el concepto de desarrollo sostenible, apuntando hacia el aprovechamiento máximo de los recursos a disposición y reduciendo los niveles de contaminación ambiental. En cuanto al aspecto técnico – normativo, los procedimientos seguidos para el cálculo y desarrollo del diseño siguieron los criterios, parámetros y estándares mínimos necesarios para asegurar la calidad de la nueva construcción, según la documentación técnica – normativa y judicial concerniente.

Para orientar la investigación en base a la problemática observada y el problema formulado, se tomó como objetivo general: Elaborar el diseño estructural para el mejoramiento de la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque, 2021. Y como objetivos específicos: Determinar el tipo de intervención a realizar en la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal. Realizar los estudios de ingeniería en el terreno de la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal. Determinar las características del diseño de la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal, de acuerdo al RNE y la Normativa de Infraestructura Educativa del MINEDU.

La hipótesis se basó en que si se elaboraba un diseño estructural apropiado entonces se mejoraría la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021.

II. MARCO TEÓRICO

La elaboración de esta tesis contempla una serie de antecedentes con tema de estudio y objetivos afines al diseño estructural de edificaciones de uso educacional, ya que a través de ellos se considera la experiencia acumulada en trabajos anteriores.

Quesada (2019), en su artículo científico, tuvo como objetivo “evaluar el estado actual de las instalaciones físicas de las aulas en las escuelas y colegios públicos de la Región Pacífico Central” (p. 2), para impulsar el aprendizaje real de los estudiantes, concluyendo que , a razón de las condiciones climáticas características de la zona, comúnmente la infraestructura es adaptada para disminuir los excesos de temperatura en las aulas a través de la construcción de tabiques que no conectan al techo para mejorar la ventilación, aunque, el problema acústico es grave puesto que el ruido de los distintos ambientes se mezcla ocasionando dificultad e incomodidad para la impartición de clases (p. 17).

Zain, Usman, Farooq y Mehmood (2019), a través de su artículo científico, se propusieron el objetivo de “desarrollar relaciones analíticas de fragilidad para edificios escolares de Pakistán” (p. 2), con la finalidad de evaluar la vulnerabilidad de una determinada tipología de edificio RC, representativa del parque de edificaciones escolares predominante, ante carga sísmica, llegando a la conclusión de que las curvas de fragilidad desarrolladas se enfocan específicamente en la vulnerabilidad y no abordan el riesgo, si se desea evaluar el riesgo total implícito, es posible afinar los resultados integrando las curvas de peligro sísmico correspondientes al área de estudio (p. 12).

Di Ludovico et al. (2018), por medio de su artículo científico, tuvieron como objetivo “analizar la respuesta de los edificios escolares en la reciente secuencia sísmica del centro de Italia” (p. 5681), a fin de ilustrar la conexión entre la tipología estructural, la intensidad de los sismos y el nivel de daño apreciable, además de la influencia de los efectos de la actividad sísmica consecutiva en el daño global de las edificaciones de uso educacional, obteniendo como conclusión que posteriormente a la secuencia sísmica, dada entre agosto de 2016 y enero de 2017,

el 65% de las estructuras, de edificios escolares, resultaron utilizables y respecto a este porcentaje, las estructuras que soportaron PGA menor a 0.1 g representan el 68% mientras que las estructuras que soportaron PGA mayor a 0.30 g representan solo el 14% (p. 5698).

Dos Santos y Correa (2017), a través de su artículo científico, apuntaron al objetivo de “identificar y analizar la producción científica brasilera en la temática – infraestructura escolar y espacio físico – IE / EF” (p. 389), a fin de reconocer el avance y extensión que la investigación relacionada a IE / EF ha logrado dentro de Brasil a nivel de posgrado, concluyendo que si bien el número de publicaciones de investigación es reducido, el tema se exhibe cómo un área basta y con mucho potencial, por lo cual merece un incremento de atención por parte de los investigadores (p. 403).

Skobeltsnia y Kuznetsov (2014), en su artículo científico, persiguieron el objetivo de “evaluar la seguridad de los sistemas educativos regionales con instalaciones de infraestructura educativa y el volumen de servicios prestados en el sector educativo [...] en las entidades que conforman la Federación de Rusia” (p. 36), con la finalidad de relacionar el desarrollo de infraestructura y volumen de servicios educativos al desarrollo avanzado de territorios, llegando a la concluir que a través de un programa de investigación apropiado será posible evaluar el grado de satisfacción del público respecto a la infraestructura educativa existente y además la idoneidad de dicho tipo de infraestructura, en múltiples regiones de la Federación de Rusia (p. 39).

Sánchez (2020), en su artículo científico, se trazó como objetivo el “describir la suficiencia y equidad de la infraestructura escolar a través de un índice sintético usando los datos que ofrece el Censo Escolar [...] [del MINEDU] y el método [...] [ACP]” (p. 3), con el fin de observar el grado de suficiencia de dichas infraestructuras de uso educacional a nivel departamental y regional, concluyendo finalmente que el mayor índice de suficiencia escolar se centra en la región Costa y el área metropolitana, cayendo significativamente, este índice educacional, en la región natural Sierra y las áreas de provincia (p. 19).

Vela (2018), en su tesis, se propuso como objetivo “Diseñar la arquitectura de los diferentes ambientes” (p. 36), con la finalidad brindar ambientes seguros y cómodos, a los alumnos de dicha institución, para mejorar la calidad educativa, llegando a la conclusión de que la arquitectura realizada siguiendo los lineamientos de la Norma A.010 del RNE brinda ambientes con la estética apropiada para el proyecto, que permiten la cómoda circulación de los estudiantes o personas con discapacidades, y a la vez cumplen las características reglamentarias para ventilación e iluminación (p. 103).

Villalta y Bravo (2018), a través de su artículo científico, se trazaron el objetivo de “identificar los riesgos en la gestión contractual de proyectos públicos de infraestructura educativa [emblemática (en la denominada Ciudad Blanca)]” (p. 106), con la finalidad de prevenir aquellas prácticas que, de no ser atendidas, pueden resultar en consecuencias negativas, como la paralización en la ejecución del proyecto o la muerte del personal involucrado, y al mismo tiempo, los investigadores, buscan contribuir a la consolidación de las buenas prácticas en las diferentes etapas de las obras civiles, llegando a concluir que entre los principales riesgos técnicos críticos se encuentran las variaciones en el diseño, establecido para el proyecto, en plena ejecución de la obra, así como las deficiencias que el expediente técnico pudiese presentar, comúnmente relacionadas a tiempos excesivamente ajustados en el cronograma de ejecución o el incumplimiento de trabajos por falta de presupuesto (p. 115).

Dasso, Fernandez y Ñopo (2015), por intermedio de su artículo científico, abordaron el objetivo de “examinar los efectos de la electrificación rural en los resultados educativos en Perú” (p. 2), con el fin de vislumbrar la relación entre las variables cobertura eléctrica y educación en un país como el nuestro, que avanza rápidamente en lo que respecta a mejoras en los indicadores sociales y crecimiento macroeconómico, concluyendo finalmente que entre las instituciones educativas intervenidas con proyectos de electrificación, las que gozan del servicio por más tiempo mejoran los puntajes de lectura en niñas y niños, y aumentan el nivel de rendimiento de los niños en matemáticas (p. 15).

Díaz (2019), en su tesis de grado, tuvo como objetivo “determinar la magnitud del daño causado por el fenómeno de el niño costero [sic] en la infraestructura educativa de La Región Lambayeque [sic]” (p. 72), a fin de transformar dicha magnitud en valores monetarios que reflejen de manera apropiada el impacto económico que el fenómeno climático causó en la infraestructura de los colegios lambayecanos, concluyendo que, en términos de magnitud, la incidencia de El Niño Costero fue mediana pese a que la mayoría de los locales educativos se hayan compuestos por elementos de concreto reforzado y albañilería, motivo por el cual la inundación produjo daños localizados a mobiliario, equipamientos, losas aligeradas y deportivas, cercos perimétricos y otros elementos e insumos no estructurales (p. 74).

Baldera y Damián (2019), para su trabajo de tesis, se plantearon como objetivo “estudiar la problemática de la infraestructura educativa [...] de la zona noroeste costera [...] de Lambayeque” (p. 14), con el fin de proponer nuevos diseños sostenibles de Módulos destinados a Infraestructura Educativa tanto del Nivel Primario como del Nivel Secundario que permitan cubrir la demanda requerida, proporcionando el confort necesario para que los estudiantes desarrollen su máximo potencial, obteniendo como conclusión que las disposiciones de ambientes mínimos establecidas en la NT de Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria, correspondiente a la etapa de Educación Básica Regular, no se cumplen cabalmente en todas las infraestructuras de los colegios estudiados, siendo Mórrope, Motupe y Olmos los distritos que manifiestan en mayor medida esta deficiencia (p. 306).

Barboza y Olivos (2018), a través de su tesis, abordaron el objetivo de “realizar el estudio de mecánica de suelos (EMS) según la NTP E.050 [...], para cada institución” (p.18), a fin de conocer las características y parámetros del suelo de fundación para diseñar adecuadamente la cimentación de los ambientes requeridos, llegando a la concluir que para el caso de la I.E. N°10062 – Kañaris, en la cual se ejecutaron 3 calicatas, se detectó la presencia de material limo arenoso clasificado como SP-SM y distintas capacidades portantes para cada muestra,

siendo la más elevada de 1.42 kg/cm², la intermedia 0.88 kg/cm² y la más baja de 0.68 kg/cm² (p. 76).

A si mismo la investigación se fundamenta a través de las siguientes teorías:

Para Verdugo et al. (2016), la evaluación técnica de infraestructura educativa es un estudio multidisciplinario que puede ser analizado y valorado objetivamente, tanto cualitativa como cuantitativamente, en base a las normas técnicas concernientes a cada especialidad (p. 204). Esta evaluación es un estudio de carácter técnico aplicado a la infraestructura existente de colegios para identificar indicadores que permitan conocer las condiciones presentes en la infraestructura educativa y, a partir de estas, poder determinar el estado actual de dicha infraestructura. Con esta información es posible asignar el grado de intervención necesaria para mejorar el confort y seguridad en los distintos ambientes de una institución.

El MEF (2011) indica, en base a las acciones consideradas para la ejecución, la naturaleza de intervención como una de las características principales para definir el nombre del proyecto (p. 13). Las acciones o partidas que intervendrán durante un proyecto, para el cumplimiento de sus objetivos, permiten dilucidar el tipo de intervención apropiada y precisar en detalle la naturaleza del mismo.

Según Luh, Setan, Majid, Chong y Tan (2014), la topografía abarca las características naturales, el relieve del terreno y las características no naturales o artificiales que puedan presentarse en una superficie de nuestro planeta (p. 1). El levantamiento topográfico es el procedimiento mediante el cual se recolectan datos de campo como ángulos, distancias y cotas en el área de interés, con la finalidad de generar, a partir de dichos datos y los cálculos respectivos en gabinete, el plano del terreno.

Rahardjo, Kim y Satyanaga (2019), señalan que la mecánica de suelos, a través de sus conceptos y teorías, es indispensable para detallar el comportamiento de suelos, en condiciones no saturadas, frecuentemente presentes en la naturaleza (p. 21). La mecánica de suelos permite evaluar la respuesta de suelos de distintas

características, siendo útil tanto en condiciones de saturación como en condiciones de no saturación.

Para fines de aplicación en el territorio nacional, la NTP E.050 (2018) define al estudio de mecánica de suelos como una compilación de exploraciones en campo, ensayos de laboratorio y análisis en gabinete a través de los cuales se estudia la respuesta de suelos ante solicitaciones estáticas y dinámicas impuestas por una edificación (p. 25). Debido a que toda edificación está sujeta a solicitaciones adicionales a las de gravedad un adecuado estudio de mecánica de suelos permitirá realizar el diseño de cimentación apropiado para cada situación. Su ejecución es de carácter obligatorio.

Para el desarrollo de un proyecto de edificación se debe considerar la propuesta arquitectónica ya que aquí se formularán los planos de diseño espacial inicial que constituyen el diseño arquitectónico.

Steiner, Mousavian, Mehdizadeh, Wimmer y Mausialski (2016), señalan que el diseño espacial inicial debe garantizar que la edificación pueda emplearse efectivamente para el propósito para el cual fue prevista (p. 3). La propuesta arquitectónica, sin embargo, no solo se limita a características relacionadas con la funcionalidad y estética.

Es importante resaltar el aspecto de la sostenibilidad pues a través de la integración de principios sostenibles en el diseño arquitectónico es posible lograr una base robusta para la sostenibilidad durante la vida útil de la edificación (Feria y Amado, 2019, p.3). De esta manera se puede integrar la sostenibilidad en un proyecto no solo como meta sino también como parte del proceso de diseño.

Tradicionalmente el diseño estructural es un proceso orientado en dos etapas, primeramente, se seleccionarán los materiales a emplear y posteriormente se diseñará una estructura capaz de aprovechar al máximo dichos insumos (Sivapuram, Dunning y Kim, 2016, p. 1267). Los insumos seleccionados desempeñan un rol esencial en el diseño pues a través de las diferentes

propiedades que presenten se abre una amplia gama de posibilidades en la forma de la estructura que se pretende construir.

Conocido también como cálculo de diseño, el cálculo estructural es el procedimiento en el que se busca igualar los valores de las fuerzas y/o deformaciones generadas por cargas externas con los valores máximos admisibles que pueden presentarse en las secciones de los elementos estructurales de una edificación (Mkrtychev, Dzhinchvelashvili y Busalova, 2016, p. 2). Con el cálculo estructural se busca garantizar que una edificación esté preparada para cumplir eficientemente con el criterio de estabilidad y ductilidad, teniendo en cuenta que se presentaran cargas o influencias de origen externo.

McMichael (2019), señala que para considerar que las instituciones educativas cuentan con instalaciones sanitarias adecuadas estas deben poseer un sistema de agua seguro que proporcione el líquido en condiciones apropiadas y cantidad suficiente, para usos como el lavado de manos o el consumo; número de inodoros capaz de satisfacer la demanda de estudiantes y profesores, con características de privacidad, seguridad e higiene y apropiados para cada género; instalación de lavaderos y grifos; y promoción sostenible respecto a la higiene y cuidado del agua (p. 1). Para que las instalaciones sanitarias sean óptimas no solo se debe considerar un diseño basado en las necesidades (dotación) sino que a este proceso se le debe integrar la sostenibilidad mediante el incentivo constante del cuidado del agua y la limpieza.

Tal como señalan Adelakun, Olanipekun y Asogba (2020), el diseño de instalaciones eléctricas es un proceso que abarca distintas etapas donde se planifican, crean, prueban e instalan equipos o dispositivos eléctricos teniendo en cuenta las regulaciones vigentes, además este proceso incluye el diseño de alumbrado, diseño y distribución de energía, diseño de sistemas contra incendios, diseño de sistemas de megafonía, así como el diseño de circuitos para televisión, telefonía e internet (p. 28). La importancia de planificar y diseñar adecuadamente las instalaciones eléctricas radica en la facilidad con la que posteriormente, al entubado y cableado, se instalaran los equipos eléctricos de alumbrado,

tomacorrientes y otros servicios necesarios para el funcionamiento de la institución educativa.

En vista de que la ejecución de cada proyecto tiene repercusiones en el medio ambiente, la declaración de impacto ambiental (DIA) aparece como una herramienta de política ambiental que permite evaluar a detalle dichos efectos.

Si bien la estructura de una DIA puede presentar variaciones dependiendo de la ubicación donde se ejecute, en general se suele redactar teniendo en cuenta la consulta a las partes interesadas, la delimitación espacio – temporal del estudio, la determinación de impactos potenciales que el proyecto puede causar sobre componentes ambientales valorados, la determinación de impactos acumulativos (impactos que pueden llegar a combinarse con los producidos por otros proyectos pasados, presentes o futuros), la propuesta de mitigación para reducir, remediar, evitar y compensar los impactos identificados, y la determinación de los impactos residuales que pueden persistir después de aplicada la mitigación, además ,en base a los pasos ya mencionado, la conclusión de la importancia de estos impactos residuales (Singh et al., 2020, p. 371). La aplicación de la DIA permite tener un panorama más claro de las variaciones que se presentarán en una determinada zona, por la ejecución de un proyecto, y al evaluar estas variaciones es posible generar una propuesta para mitigar los impactos negativos en el medio ambiente, así como valorar los impactos residuales que persistan después de aplicada la propuesta.

El MINEM (2002), aclara que a aquellos proyectos catalogados con categoría I les corresponde el estudio de DIA (p. 2). El estudio de DIA se asigna entonces a aquellos proyectos para los cuales se prevén impactos negativos leves.

En el mundo de la construcción se define como metrados al cálculo realizado para cuantificar la cantidad de obra que se pretende ejecutar, organizando esta información en partidas para mejorar su entendimiento (MVCS, 2020, p. 7), por lo cual se convierte en un documento de suma importancia que constituye al expediente técnico de toda obra.

Los metrados entonces son un trabajo de medición de distintos materiales y actividades presentes en el proyecto, y para poder efectuarlos correctamente es preciso manejar las unidades del sistema internacional, conversiones y uso de softwares como AutoCAD u otros que faciliten su elaboración.

Por otro lado, los análisis de costos unitarios son modelos matemáticos sencillos a través de los cuales se estima el costo de una partida por unidad de medida, razón por la cual son muy útiles de la mano con los metrados. Para su estimación se considera el costo de materiales, mano de obra, equipos y herramientas. También se pueden definir como la sumatoria de la multiplicación de los valores de incidencia de cada insumo, necesario para un trabajo, por sus correspondientes precios unitarios.

Hong, Shen, Li, B. Zhang y W. Zhang (2018), precisan respecto al costo unitario de mano de obra y materiales que este es más elevado en las regiones desarrolladas (p. 18). Aunque se puede pensar que en regiones o ciudades capitales los costos de materiales son más bajos que en provincias, esto no es una regla definitiva puesto que ciertos factores como la localización, extracción o transporte marcan la diferencia entre el costo unitario en un lugar desarrollado y en otro en vías de desarrollo.

Se considera presupuesto al cálculo previo del costo probable que considera todos los gastos involucrados y necesarios para la ejecución de un proyecto, tales como estimación de costos por materiales, mano de obra requerida, herramientas y/o equipos a emplear, gastos por imprevistos, así como gastos de ingeniería y los generados por administración del personal.

Otros factores que pueden incidir en el presupuesto son el carácter y disponibilidad de los recursos que está asociado con aspectos tecnológicos, económicos y sociales (Stasiak y Potkány, 2015, p. 36). En tal sentido, los recursos de mayor complejidad en su localización, extracción o transporte, producirán un alza significativa en los gastos involucrados y por ende en el presupuesto.

La fórmula polinómica es una expresión que representa matemáticamente la estructura interna de costos pertenecientes al presupuesto y se constituye por la sumatoria de monomios, los cuales son términos que agrupan la incidencia, en porcentaje, de los principales elementos o recursos que conforman el costo de la obra tales como materiales necesarios, mano de obra, herramientas y/o equipos.

El cronograma de ejecución de obra es una poderosa herramienta de programación de las actividades previstas en un proyecto. A través de él se establecen las fechas de inicio y el plazo para la ejecución de las diferentes partidas, así como las holguras entre las mismas.

El manejo del cronograma de ejecución está directamente ligado al entorno natural, objetivo y subjetivo, por lo que dichas variables repercutirán también en el proceso de construcción. (Li, Xu y Zhang, 2017, p. 657). La elaboración del cronograma se convierte entonces en una herramienta de gestión del proyecto en la cual interviene el juicio del proyectista, en tal sentido es fundamental que este conozca los tiempos y rendimientos promedio para las distintas partidas. De esta manera se promueve una mejor elaboración del cronograma, que permitirá avances óptimos en la obra es decir un mayor desempeño en la construcción.

Debido a la naturaleza cambiante de la sociedad, tanto a nivel local como global, es imprescindible impulsar el crecimiento y mejoramiento a largo plazo de infraestructuras que apoyen la equidad educativa (Hopkins y Woulfin, 2015, p.10). La infraestructura educativa en óptimas condiciones permite que los estudiantes tengan accesibilidad a instalaciones equipadas y servicios, a través de los cuales puedan explorar sus verdaderas capacidades tanto personalmente como a nivel colectivo. Se vuelve entonces fundamental para el desarrollo de la sociedad priorizar el mejoramiento de las condiciones en la que sus jóvenes experimentan el aprendizaje, pues son ellos los ciudadanos del mañana y el futuro del país.

El confort lumínico es la sensación de bienestar que perciben las personas, a través de la vista, respecto a la iluminación presente en un ambiente. Las características y calidad de la iluminación jugaran un papel definitivo en el desempeño de las

personas al realizar actividades en diversos ambientes sin experimentar malestar visual.

Iacomussi, Radis, G. Rossi y L. Rossi (2015), aclaran que el malestar visual genera una amplia cantidad de síntomas claramente identificables como: deslumbramiento, dificultad para realizar una tarea visual, molestia, estrés y síntomas físicos como dolores de cabeza, dolores, llagas, picor y ojos llorosos (p. 729). Para el diseño de infraestructura educativa se debe prever que la iluminancia en servicio cumpla con la cantidad mínima de Lux y calidad, requeridos en la NT EM.010 del RNE con la finalidad de evitar cualquier molestia visual en los usuarios, particularmente en los estudiantes quienes requieren la comodidad necesaria para asimilar los procesos pedagógicos.

Las instituciones educativas deben albergar, imprescindiblemente, ambientes consignados al servicio higiénico para ser empleados por los estudiantes, docentes, personal administrativo y de servicio. Sin embargo, estos ambientes deben caracterizarse, además de por un área apropiada, por poseer un número óptimo de aparatos sanitarios o dotación que granice el abasto según las condiciones de jornada escolar, cantidad y tipo de usuarios.

El cumplimiento de los estándares estructurales requeridos en las normas técnicas peruanas eleva la calidad estructural de las edificaciones, puesto que al considerar dicha normativa en el diseño se está considerando, implícitamente, la categoría de la edificación, las características mecánicas del suelo, la aceleración máxima horizontal, la tipología estructural y otros factores que inciden en la respuesta de la edificación.

Se entiende por señalización al conjunto de señales utilizadas en espacios públicos con la finalidad de permitir a los usuarios identificar el acceso a distintos ambientes, la localización de zonas seguras en caso de desastre y las rutas de evacuación.

Concernientemente a la infraestructura educativa, las dimensiones de sus ambientes son más que una extensión cuantificable para el cálculo de áreas. Las

dimensiones en este caso representan un indicador principal que establecerá la capacidad de un ambiente para permitir el cumplimiento de las actividades para el cual fue proyectado, es decir la importancia del dimensionamiento radica en la funcionalidad.

El mobiliario educativo es el conjunto de muebles ubicados en una edificación escolar, con los cuales los estudiantes y adultos desarrollan actividades en ambientes básicos y complementarios.

Para que la infraestructura educativa sea apropiada para los estudiantes y adultos, debe disponer de la instalación de servicios básicos como agua, saneamiento y electricidad, a fin de reunir las condiciones mínimas para el cumplimiento de las actividades escolares y el buen funcionamiento de la institución.

Respecto a la accesibilidad, la NT de Criterios generales de diseño para infraestructura educativa (2018), indica que es la condición con la cual cumple un ambiente o espacio (exterior o interior), objeto, medio o sistema para ser utilizable tanto por personas con discapacidad como por aquellas que no la tienen, de manera confiable, segura, confortable y lo más independientemente posible, facilitando el desplazamiento y uso de la infraestructura educativa (p. 7). Entonces la condición de accesibilidad no es exclusiva de ambientes o espacios, sino que se extiende hacia objetos, medios o sistemas.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación: La investigación planteada se clasificó, según diversos criterios, en los siguientes tipos:

- **Con respecto al fin al cual se aboca:**

Investigación Aplicada, porque empleó el conocimiento e información previamente establecidos en la normativa de construcción peruana, para infraestructura de locales educativos, y la metodología de investigación del ámbito científico para proporcionar una alternativa eficiente ante la problemática presentada en la institución educativa secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2020.

- **Con respecto a la técnica de contrastación:**

Investigación Descriptiva, debido a que los datos que se emplearon son los mismos que se registraron en campo, sin sufrir modificación alguna, para lo cual, a través del método de la observación, se describió, analizó e interpretó la relación entre las variables Diseño estructural y Mejoramiento de infraestructura educativa.

- **Con respecto al régimen de la investigación:**

Investigación Libre, ya que la temática tratada fue elegida por mi persona, quien estuvo a cargo del desarrollo de la misma.

3.1.2. Diseño de investigación: Para este caso se utilizó el diseño no experimental transversal descriptivo simple, el cual siguió el esquema mostrado a continuación:



Dónde:

M: Simboliza la muestra tomada, de la zona de estudio, para la investigación.

O: Representa los datos registrados y recolectados, de la muestra, pertinentes para el desarrollo de la investigación.

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variables

- **Independiente:** Diseño estructural
- **Dependiente:** Mejoramiento de infraestructura educativa

3.2.2. Matriz de operacionalización de variables

Ver anexo 1

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

3.3.1. Población: De acuerdo a lo indicado por Majid (2018) la población o también llamada población de interés es aquella que fué objetivo de estudio para una investigación (p. 3). Según este criterio elementos que constituyeron una población presentaban características comunes de especial interés para el investigador. Por lo expuesto, para la presente investigación se consideró como población a las infraestructuras educativas secundarias del distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque.

- **Criterios de inclusión:**

- Instituciones educativas de educación básica regular.
- Instituciones educativas del nivel secundario.
- Instituciones educativas públicas.
- Instituciones educativas del distrito de Chiclayo.

- **Criterios de exclusión:**

- Instituciones educativas de educación superior no universitaria, educación básica regular – modelo COAR, educación básica especial, educación superior tecnológica y educación superior pedagógica.
- Instituciones educativas de los niveles primario e inicial.
- Instituciones educativas privadas.
- Instituciones educativas al exterior del distrito de Chiclayo.

3.3.2. Muestra: Omair (2014), define como muestra a un subconjunto de la población total que fué relevante para el tema de estudio (p. 1). Este subconjunto fué de vital importancia para la investigación ya que a partir de él se pudo hacer

generalizaciones hacia el total de individuos. En el desarrollo de esta investigación se consideró como muestra a la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal, ubicada en el distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque.

3.3.3. Muestreo: Para Naderifar, Goli y Ghaljaie (2017), el muestreo viene a ser un proceso a través del cual se seleccionaba una parte de la población, la cual representaba al total (p. 1). Como la presente investigación se centró en el diseño estructural para el mejoramiento de la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2020, se aplicó un muestro no probabilístico, por conveniencia, en la selección de la muestra.

3.3.4. Unidad de Análisis: Como unidad de análisis se tuvo a la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal, ubicada en el distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

El desarrollo de esta investigación contempló como técnica de gabinete al análisis documental y como técnica de campo a la observación.

El análisis documental radicó en localizar, interpretar, analizar y obtener conclusiones respecto a documentación relacionada a un tema (Cardno, Rosales-Anderson y McDonald, 2017, p. 148). Es así que, el análisis documental fué de especial utilidad para aplicar debidamente la normativa técnica, tanto del RNE, como la establecida por el MINEDU, para infraestructura educativa. También se empleó el análisis documental para el estudio de mecánica de suelos puesto que cada ensayo de laboratorio siguió estrictamente las indicaciones, procedimientos y estándares especificados en el RNE y las normas ASTM. Además, la aplicación de esta técnica se vio reflejada en el cálculo de los costos y presupuesto para el mejoramiento de la infraestructura educativa, puesto que los metrados se realizaron en concordancia a lo señalado dentro de la NT de Metrados para Obras de Edificación.

Por otra parte, la observación elevada al rango de método científico debió realizarse sistemáticamente, de manera resuelta y apoyada en bases científicas, aun cuando la curiosidad e interés seguían siendo sus principales componentes (Ciesielska, Boström y Öhlander, 2018, p.34). En este sentido la técnica de observación, como parte de la presente investigación, fue empleada en la determinación del tipo de intervención a realizar y la realización de los estudios de ingeniería.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Para la aplicación de las técnicas de análisis documental y observación se hizo uso de mecanismos apropiados, que permitieron registrar y recolectar los datos pertinentes para el desarrollo de la investigación. Estos mecanismos son conocidos como instrumentos de recolección de datos, y se detallan seguidamente:

Ver anexo 2

3.5. Procedimientos

Con la finalidad de recolectar los datos pertinentes para el cumplimiento de los objetivos de la investigación se emplearon las técnicas e instrumentos previamente mencionados, en forma correspondiente a cada uno de los indicadores.

- Para determinar el tipo de intervención a realizar se hizo una evaluación técnica de infraestructura educativa, que recolectó los datos e información necesarios de la infraestructura de interés.

El formato de evaluación técnica, a usar, se muestra a continuación:

Ver anexo 3

- Para realizar los estudios de ingeniería se tuvo en cuenta lo siguiente:
 - El levantamiento topográfico permitió obtener la información planimétrica y altimétrica de los puntos al interior de la institución, que fue necesaria para obtener una representación fidedigna del terreno. La información de puntos tomados con la estación total se presentó a través de un formato de estudio topográfico en cuyo contenido se expresó la representación del terreno a través de planos.

El formato de estudio topográfico es el siguiente:

Ver anexo 4

- En el estudio de mecánica de suelos se empleó un formato cuyo contenido presentó de manera estructurada la información referente al material de apoyo para la cimentación. Adicionalmente se emplearon diversos formatos de ensayos de laboratorio que fueron elaborados en función a las correspondientes normas técnicas peruanas y ASTM, de manera que, durante la ejecución de cada ensayo, para propiedades físicas o mecánicas, se recolectó eficazmente la información obtenida de a partir de los resultados. Además, se hizo uso de un formato de perfil estratigráfico en el cual se mostró a detalle la clasificación del suelo de fundación, logrando así que la estructura final del estudio de mecánica de suelos sea ordenada y comprensible para su revisión.

El formato de estudio de mecánica de suelos, empleado, fue:

Ver anexo 5

Las normas técnicas consideradas fueron las mencionadas a continuación:

Ver anexo 2

Los formatos de ensayos de laboratorio, correspondientes a cada ensayo, son los siguientes:

Ver anexo 6, anexo 7 y anexo 8

El formato de perfil estratigráfico fue el mostrado seguidamente:

Ver anexo 9

- En vista de que toda obra de construcción tiene repercusiones directas e indirectas, para este proyecto se realizó la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental, siguiendo un formato creado en base a la normativa proporcionada por MINAM y las disposiciones de la misma.

El formato de Declaración de Impacto Ambiental fue el mostrado a continuación:

Ver anexo 16

La normativa proporcionada por el MINAN, que se empleó, fue:

Ver anexo 2

- Para determinar las características del diseño de la infraestructura educativa se consideró los diseños de cada especialidad, necesarios y afines, de la siguiente manera:
 - El diseño arquitectónico de la infraestructura educativa, tomó en cuenta los lineamientos de las distintas normas técnicas de construcción peruanas, que establecen las metas cuantificables de arquitectura en función a la tipología de terreno y cantidad de secciones, y las características de cada ambiente, por actividad, tipo de mobiliario y tipo de usuario. Así mismo mediante la aplicación de estas normas se buscó garantizar el cumplimiento de los criterios de habitabilidad, seguridad y funcionalidad dentro de la institución educativa. Dichas normas empleadas, correspondientes a la especialidad de arquitectura, fueron:
Ver anexo 2
 - El diseño estructural de la institución educativa, se realizó mediante cálculos dirigidos bajo la normativa peruana afín a la especialidad de estructuras, desde la correspondiente al análisis sísmico hasta la correspondiente al diseño de la cimentación y los elementos estructurales. Dicha normativa del RNE, vinculada directamente al criterio de seguridad, se menciona detalladamente a continuación:
Ver anexo 2
 - El diseño de las instalaciones sanitarias de la institución educativa, que garanticen el funcionamiento ininterrumpido del servicio de agua y saneamiento, consideró una dotación basada en la población usuaria, así como un adecuado número de aparatos sanitarios con los cual se cubra la demanda al interior de la institución educativa. Las instalaciones sanitarias de este proyecto cumplieron las recomendaciones y exigencias de la normativa de construcción peruana aplicable para su diseño, misma que se encuentra en el RNE, especificada seguidamente:
Ver anexo 2

- El diseño de las instalaciones eléctricas de la infraestructura educativa, consideró los requerimientos para los distintos ambientes planteados, pero además para el cálculo de la máxima demanda, selección de interruptores termomagnéticos y selección de conductores, se tuvo en cuenta los lineamientos establecidos en la normativa eléctrica aplicable a nivel nacional. Esta normativa y la competente al RNE, que se emplearon para el diseño, son :

Ver anexo 2

- El cálculo de los costos y presupuesto para la construcción de la infraestructura educativa se hizo en base a los metrados, por lo que fue vital mantener orden y uniformidad durante su realización. Debido a la variabilidad entre las partidas que integraban el presupuesto, en cuanto a sus unidades de medida y forma de medición, se realizaron los metrados cómo se indicaba en la normativa técnica peruana correspondiente, y se empleó los formatos de planilla de metrados de CAPECO que mejor se acoplaban a cada partida.

La norma técnica aplicable a los metrados realizados, correspondientes a las partidas de este proyecto, fue:

Ver anexo 2

Los formatos de planilla de metrados de CAPECO, que se usaron, se muestran a continuación:

Ver anexo 11

Ahora bien, para la realización de la investigación, según los procedimientos descritos, fue necesaria la previa aceptación por parte del director de la institución educativa secundaria Federico Villarreal, a través de un documento legal. Dicho documento que avaló la aceptación, y que permitió el desarrollo de la investigación, se muestra en:

Ver anexo 12

3.6. Método de análisis de datos

En el desarrollo de este proyecto de investigación se empleó el método analítico y la contrastación de hipótesis, ya que el diseño estructural para el mejoramiento de

la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021, requirió el desarrollo de las distintas dimensiones planteadas, procesándolas en programas especializados, de cálculo, programación, dibujo y presentación de información, como: SAFE, ETABS, SAP2000, Microsoft Excel, PTC Mathcad Prime, S10 Presupuestos, Microsoft Project, AutoCAD, Civil 3D, Microsoft Word, Nitro Pro y Microsoft PowerPoint. A partir de este procesamiento se obtuvieron los resultados que fueron analizados para contrastar la hipótesis.

3.7. Aspectos éticos

Para garantizar la calidad ética, respecto a la temática desarrollada, esta investigación tomó como criterios éticos el criterio utilitario, el énfasis en los derechos y el énfasis en la justicia. Dado que individualmente los criterios poseían ventajas y desventajas, su interacción produjo múltiples beneficios y redujo significativamente los pasivos derivados de su utilización. A si mismo se aplicaron los principios éticos fundamentales para todo estudio científico como lo son la no maleficencia, justicia, beneficencia y autonomía.

En este sentido el criterio utilitario se manifestó en la eficiencia y productividad que la investigación buscó promover en el sector educativo, a través del mejoramiento de la infraestructura en la cual los estudiantes de la institución Federico Villareal desarrollaban sus actividades escolares. Cabe resaltar que el diseño estructural que se elaboró para el mejoramiento de la infraestructura educativa, siguió las pautas y exigencias establecidas en las diferentes normas técnicas aplicables a obras de edificación e infraestructura escolar, garantizando así los principios éticos de beneficencia y no maleficencia.

El énfasis en los derechos humanos se denotó en la investigación, puesto que esta apuntó al cumplimiento de las disposiciones establecidas en la Declaración Universal de los Derechos Humanos, haciendo énfasis en el Artículo 3, Artículo 26 y Artículo 27 del mencionado documento. De esta manera se aplicó el principio ético de justicia, brindando a los estudiantes los beneficios que les corresponden con total imparcialidad.

El énfasis en la justicia se evidenció en la investigación a través del tipo de gestión correspondiente a la institución que se pretende mejorar, la cual es de carácter pública, puesto que apoyó la inclusión social, el aprendizaje y desarrollo personal de los estudiantes con menos recursos, en concordancia con el principio ético de autonomía.

Dicho lo anterior, es imprescindible mencionar, respecto a la metodología, que la investigación desarrollada respetó totalmente los derechos de autor, razón por la cual la inclusión de fuentes bibliográficas en este trabajo siguió estrictamente las pautas de citación y referenciación establecidas en las normas ISO 690 e ISO 690 – 2.

La información referente a aspectos éticos se muestra sintetizada a continuación:

Ver anexo 13

IV. RESULTADOS

En el trayecto de cumplir con el objetivo general de esta investigación, el cual fue “Elaborar el diseño estructural para el mejoramiento de la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021”, se desarrollaron los objetivos específicos de “Determinar el tipo de intervención a realizar en la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal”, “Realizar los estudios de ingeniería en el terreno de la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal” y “Determinar las características del diseño de la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal, de acuerdo al RNE y la Normativa de Infraestructura Educativa del MINEDU”. Este desarrollo derivó en una serie de resultados que permitieron contrastar la hipótesis de que “Si se elabora un diseño estructural apropiado entonces se mejorará la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021. Los resultados obtenidos en la investigación se exponen a continuación, de acuerdo al orden de cada objetivo.

En el caso de primer objetivo específico, “Determinar el tipo de intervención a realizar en la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal”, se realizó una evaluación técnica, donde se alcanzaron los siguientes resultados.

Evaluación técnica - Descripción de la infraestructura encontrada

La I.E. Secundaria Federico Villarreal perteneciente al distrito de Chiclayo, de la provincia de Chiclayo, del departamento de Lambayeque, presenta una infraestructura cuya antigüedad data de hace 61 años, con lo cual su tiempo de vida útil ha sido superado y por consiguiente puede representar un peligro para las personas que interactúan con sus diferentes ambientes y/o servicios. A continuación, se describe el estado de la infraestructura encontrada, por especialidad.

Tabla 1. Situación actual de la infraestructura existente - Arquitectura

ZONIFICACIÓN O GRUPO	AMBIENTES			FUNCIÓN	OBSERVACIONES
	N°	NIV	CÓD		
BLOQUE A	1	1er	1A	Sub Dirección	-
	4		2A, 3A, 4A, 5A	Aulas de Secundaria	Vidrios rotos en ventanas y desgaste de piso
	1		6A	SS.HH Est. Varones	Puertas oxidadas y daño en pintura de muros
	1	2do	7A	Guardianía	-
	4		8A, 9A, 10A, 11A	Aulas de Secundaria	Vidrios rotos en ventanas, pintura de muros y desgaste de piso
	1		12A	SS.HH Varones y Mujeres	Daños en zócalo, puertas y pintura de techo
BLOQUE B	1	1er	1B	Secretaría	Desgaste en piso, daño en pintura de muros y techo
	1		2B	Dirección	
	1		3B	Coordinación de OBE	
	1		4B	Sala de Profesores	
	1	2do	5B	Sala de Cómputo	
BLOQUE C	1	1er	1C	EMED	-
	5		2C, 3C, 4C, 5C, 6C	Aulas de Secundaria	Vidrios rotos en ventanas, pintura de muros y desgaste de piso
	1		7C	SS.HH Est. Mujeres	-
	1	2do	8C	Laboratorio	Desgaste de piso, daños en contrazócalo y pintura de muros
	1		9C	Almacén de Banda	-
	5		10C, 11C, 12C, 13C, 14C	Aulas de Secundaria	Vidrios rotos en ventanas y desgaste de piso
	1		15C	Almacén General	-
	1		16C	Aula de Pastoral Juvenil	Desgaste de piso, daños en pintura de muros y techo
BLOQUE D	1	1er	1D	Quiosco	Coberturas oxidadas, daños en pintura de muros y desgaste de piso
	1		2D	Almacén de Cocina	Desgaste de piso y daños en pintura de muros
	1		3D	Cocina	Desgaste de piso, daños en pintura de zócalo y muros
BLOQUE E	1	1er	1E	Sala de APAFA	Desgaste de piso, puertas oxidadas, daños en contrazócalo, pintura de muros y techo
ESCALERA 1	1	1er a 2do	-	Medio de Comunicación entre Niveles del Bloque A	Pasamanos de sección rectangular, de 0.05 m x 0.09 m, a 0.05 m de la pared y 0.80 m del suelo, en un solo lado
ESCALERA 2	1	1er a 2do	-	Medio de Comunicación entre Niveles del Bloque B	Pasos de 0.265 m
PATIO DE FORMACIÓN	1	1er	-	Patio para actividades como formación, educación física, deportes, entre otras	Posee solo 1 manto textil de 4 m de ancho, además presenta irregularidades y desgaste en el piso
ÁREAS VERDES	1	1er	-	Áreas para la promoción del cuidado del medio ambiente	Descuido en su mantenimiento
ÁREAS DE CIRCULACIÓN Y DE DESCANZO	1	1er y 2do	-	Áreas para el desplazamiento horizontal	Desgaste de piso, daños en pintura de muros y techo
EQUIPAMIENTO Y MOBILIARIO	1	1er y 2do	-	Elementos necesarios para el desarrollo de actividades	Equipamiento insuficiente, mobiliario inapropiado y en mal estado de conservación
CERCO PERIMÉTRICO	1	1er	-	Elemento divisorio entre el medio externo y los límites de la institución	Daños en pintura

Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

De acuerdo a lo mostrado en la Tabla 1, se registraron distintos tipos de observaciones en las diferentes zonas de la infraestructura educativa, tanto en el primer nivel como en el segundo, habiéndose reiterado con mayor frecuencia el desgaste de pisos y los daños en pintura (paredes, techos, zócalos), en 31 y 24 ambientes respectivamente. A si mismo cabe destacar la falta de: mantenimiento en las áreas verdes, cobertura de losa (exigible debido a las condiciones climáticas de la zona), mobiliario apropiado y equipamiento mínimo de seguridad.

Tabla 2. Situación actual de la infraestructura existente – Estructuras

ZONIFICACIÓN O GRUPO	CARACTERÍSTICAS			OBSERVACIONES		
	MATERIAL	SISTEMA	COBERTURA	TIPO	LONGITUD (m)	
BLOQUE A	Noble	Mixto (Aporticado + Albañilería Confinada)	Aligerado de 0.25 m	Falta de aislamiento entre pórticos y tabiques	0.001 – 0.005	
BLOQUE B				Grietas		
BLOQUE C						
BLOQUE D	Noble y Rústico	Albañilería Confinada	Techo de barro y carrizo soportado por vigas de madera	Erosión y humedad en muros	0.005	
BLOQUE E			Techo de perfiles de fibrocemento			Grietas
			Techo de calamina metálica			
ESCALERA 1	Noble	Aporticado (caja)	Aligerado de 0.25 m	Espesor de losa reducido	0.0005 – 0.0015	
ESCALERA 2				Grietas		
PATIO DE FORMACIÓN	Noble	-	Sin cobertura	Juntas colmatadas con vegetación y otros	0.005 – 0.03	
CERCO PERIMÉTRICO						Grietas (losa deportiva)
		Albañilería Confinada	-		Erosión	0.002 – 0.03
				Socavaciones		
				Uso de dos tipos de unidades de albañilería		
				Grietas		

Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

Según lo presentado en la Tabla 2, el sistema estructural predominante en los bloques que conforman la infraestructura es Mixto, constituido por una combinación de los sistemas Aporticado y de Albañilería Confinada. Por otra parte, la observación que se reconoció en todas las zonas de la institución fue la presencia de grietas, con longitudes mínimas de 0.005 m y máximas de 0.03 m.

Tabla 3. Situación actual de la infraestructura existente – Instalaciones Sanitarias

ZONIFICACIÓN O GRUPO	AMBIENTES			FUNCIÓN	OBSERVACIONES
	N°	NIV	CÓD		
BLOQUE A	1	1er	6A	SS.HH Est. Varones	Inodoros y lavatorios, incluidos sus accesorios, en mal estado, por presencia de fugas y/o faltantes
	1	2do	12A	SS.HH Varones y Mujeres	
BLOQUE C	1	1er	7C	SS.HH Est. Mujeres	Lavatorios, incluidos sus accesorios, con presencia de fugas
	1		8C	Laboratorio	Grifos de lavatorios con presencia de fugas
BLOQUE D	1	1er	3D	Cocina	Lavatorio para platos, incluidos sus accesorios, en mal estado, por presencia de fugas
PATIO DE FORMACIÓN	1	1er	-	Patio para actividades como formación, educación física, deportes, entre otras	Lavatorio de mampostería, incluidos sus grifos y tuberías, en mal estado, por presencia de fugas
ÁREAS VERDES	1	1er	-	Áreas para la promoción del cuidado del medio ambiente	Lavatorio de mampostería, incluidos sus grifos y tuberías, en mal estado, por presencia de fugas
CISTERNA	1	1er	-	Primera fuente para el almacenamiento de agua	Contaminación del agua por musgos, sedimentos y óxido
DRENAJE PLUVIAL	1	1er	-	Sistema de evacuación de aguas de lluvia	Solo 17.47 m de cuneta, con rejilla metálica faltante y en mal estado, además disposición final del agua en el interior de la infraestructura

Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

Tal y como está indicado en la Tabla 3, las Instalaciones Sanitarias, integrantes de la infraestructura educativa, presentaron múltiples deficiencias en su funcionamiento, debido principalmente a la presencia de fugas en 5 zonas, que fueron Bloque A, Bloque C, Bloque D, Patio de Formación y Áreas Verdes. Mas aún, es destacable la contaminación del agua de uso diario, por musgos, sedimentos y óxido, así como la ineficiente gestión de las aguas pluviales.

Tabla 4. Situación actual de la infraestructura existente – Instalaciones Eléctricas

ZONIFICACIÓN O GRUPO	AMBIENTES			FUNCIÓN	OBSERVACIONES	
	N°	NIV	CÓD			
BLOQUE A	1	1er	1A	Sub Dirección	Luminarias en mal estado (baja iluminación y oscilamiento) o quemadas	
	4		2A, 3A, 4A, 5A	Aulas de Secundaria		
	1		6A	SS.HH Est. Varones		
	1	2do	7A	Guardianía		
	4		8A, 9A, 10A, 11A	Aulas de Secundaria		
1		12A	SS.HH Varones y Mujeres			
BLOQUE B	1	1er	1B	Secretaría		Tomacorrientes con falso contacto o funcionalidad nula
	1		2B	Dirección		
	1		3B	Coordinación de OBE		
	1		4B	Sala de Profesores		
	1	2do	5B	Sala de Cómputo		
BLOQUE C	1	1er	1C	EMED	Accesorios eléctricos deteriorados	
	5		2C, 3C, 4C, 5C, 6C	Aulas de Secundaria		
	1		7C	SS.HH Est. Mujeres		
	1		8C	Laboratorio		
	1	2do	9C	Almacén de Banda		
	5		10C, 11C, 12C, 13C, 14C	Aulas de Secundaria		
	1		15C	Almacén General		
	1		16C	Aula de Pastoral Juvenil		
BLOQUE D	1	1er	1D	Quiosco	Cajas de paso sin tapa ciega (cables y circuitos expuestos)	
	1		2D	Almacén de Cocina		
	1		3D	Cocina		
BLOQUE E	1	1er	1E	Sala de APAFA	Tableros eléctricos deficientes (llaves termomagnéticas obsoletas) y en mala ubicación (bajas alturas y zonas exteriores)	
ESCALERA 1	1	1er a 2do	-	Medio de Comunicación entre Niveles del Bloque A		
ESCALERA 2	1	1er a 2do	-	Medio de Comunicación entre Niveles del Bloque B	Baja iluminación en los tramos	
PATIO DE FORMACIÓN	1	1er	-	Patio para actividades como formación, educación física, deportes, entre otras	Cortocircuitos y oscilamiento en los reflectores de la losa deportiva	
ÁREAS VERDES	1	1er	-	Áreas para la promoción del cuidado del medio ambiente	Falta de iluminación para circulación y luces de emergencia	
ÁREAS DE CIRCULACIÓN Y DE DESCANZO	1	1er y 2do	-	Áreas para el desplazamiento horizontal		
CERCO PERIMÉTRICO	1	1er	-	Elemento divisorio entre el medio externo y los límites de la institución		

Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

Acorde a lo expuesto en la Tabla 4, las Instalaciones Eléctricas, integrantes de la infraestructura educativa, presentaron múltiples deficiencias en su funcionamiento, debido principalmente a la presencia de fallas en los accesorios eléctricos y luminarias, debido a su antigüedad, en 8 zonas, que fueron Bloque A, Bloque B, Bloque C, Bloque D, Bloque E, Escalera 1, Escalera 2 y Patio de Formación. Mas

aún, es destacable la falta de iluminación para circulación y luces de emergencia, de suma importancia para la evacuación de los usuarios en casos de emergencia.

Por lo expuesto se recomendó realizar una intervención del tipo mejoramiento, a fin de adecuar la infraestructura de la I.E. Secundaria Federico Villarreal a las normas y estándares vigentes, establecidos para el sector educación. De esta manera se mejorarán factores como la funcionalidad, seguridad y habitabilidad, garantizando una mayor calidad en el servicio educativo.

Para el segundo objetivo específico, “Realizar los estudios de ingeniería en el terreno de la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal.”, se realizaron los estudios pertinentes al proyecto, donde se alcanzaron los siguientes resultados.

Estudio topográfico - Ubicación y descripción del área de estudio

El terreno del presente estudio se ubicó en un lote, de las siguientes características.

Tabla 5. *Ubicación y descripción del área de estudio*

UBICACIÓN POLÍTICA			ÁREA (m ²)	PERÍMETRO (m)	PENDIENTE (%)
DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO			
Lambayeque	Chiclayo	Chiclayo	2598.30	217.23	1.00

Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

De acuerdo a lo mostrado en la Tabla 5, se definió la ubicación política del terreno en el departamento de Lambayeque, provincia de Chiclayo, distrito de Chiclayo. Igualmente se definieron datos de la topografía del terreno como área, perímetro y pendientes, con valores de 2598.30 m², 217.23 m y 1.00%, respectivamente.



Figura 1. Plano U-01: Localización y ubicación, 10-06-2021.

Interpretación:

De acuerdo a lo mostrado en la Figura 1, se determinó la localización y ubicación del terreno donde se proyectó la infraestructura. El perímetro hallado, denotado por 12 puntos, fue de 217.23 m y el área de 2598.30 m². Además, se precisó los límites del terreno, siendo que por el frente limitaba con la calle 7 de Enero, por la derecha con la calle Andrés Razuri, por la izquierda con la calle Cois y por el fondo con propiedad de terceros.

Tabla 6. Puntos tomados en campo

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	9252203.67	628612.958	35.305	E-01
2	9252199.81	628622.004	35.32	BM-01
3	9252192.82	628620.423	35.312	TERRENO
4	9252193.17	628617.985	35.303	TERRENO
5	9252193.13	628618.391	35.312	TERRENO
6	9252192.8	628617.914	35.358	TERRENO
7	9252190.5	628617.593	35.428	TERRENO
8	9252193.72	628614.02	35.342	TERRENO
9	9252193.33	628613.953	35.386	TERRENO
10	9252193.66	628614.404	35.391	TERRENO
11	9252194.16	628610.466	35.383	TERRENO
12	9252193.8	628610.416	35.393	TERRENO
13	9252194.24	628610.012	35.384	TERRENO
14	9252194.74	628606.51	35.414	TERRENO
15	9252194.4	628606.48	35.39	TERRENO
16	9252194.81	628606.124	35.387	TERRENO
17	9252195.26	628602.561	35.393	TERRENO
18	9252194.9	628602.473	35.388	TERRENO
19	9252199.7	628603.097	35.3	TERRENO
20	9252199.74	628602.837	35.304	TERRENO
21	9252199.58	628603.4	35.296	TERRENO
22	9252195.32	628602.776	35.342	TERRENO
23	9252200.23	628599.227	35.297	TERRENO
24	9252200.11	628599.215	35.297	TERRENO
25	9252200.3	628598.922	35.277	TERRENO
26	9252200.31	628598.578	35.303	TERRENO
27	9252201.94	628595.345	35.298	TERRENO
28	9252202.17	628595.437	35.297	TERRENO
29	9252202.53	628595.542	35.29	TERRENO
30	9252206.39	628596.094	35.287	TERRENO
31	9252202.64	628595.165	35.715	TERRENO
32	9252206.44	628595.759	35.698	TERRENO
33	9252206.75	628596.153	35.687	TERRENO
34	9252206.82	628595.829	35.698	TERRENO
35	9252210.51	628596.606	35.675	TERRENO
36	9252210.57	628596.718	35.295	TERRENO
37	9252211	628596.752	35.296	TERRENO
38	9252211.08	628596.412	35.681	TERRENO
39	9252214.84	628597.011	35.682	TERRENO
40	9252214.81	628597.332	35.685	TERRENO
41	9252215.19	628597.391	35.69	TERRENO
42	9252218.99	628597.893	35.7	TERRENO
43	9252219.05	628597.553	35.692	TERRENO
44	9252219.39	628598.027	35.278	TERRENO
45	9252218.77	628601.567	35.297	TERRENO
46	9252218.72	628601.84	35.295	TERRENO

47	9252218.06	628606.276	35.295	TERRENO
48	9252218.05	628606.585	35.294	TERRENO
49	9252220.22	628606.96	35.29	TERRENO
50	9252220.24	628606.797	35.291	TERRENO
51	9252222.17	628607.132	35.488	TERRENO
52	9252222.22	628606.843	35.709	TERRENO
53	9252221.88	628607.066	35.275	TERRENO
54	9252221.93	628607.07	35.497	TERRENO
55	9252222.33	628607.02	35.714	TERRENO
56	9252222.74	628607.063	35.725	TERRENO
57	9252222.37	628606.613	36.082	TERRENO
58	9252221.73	628610.846	35.733	TERRENO
59	9252221.64	628611.532	35.728	TERRENO
60	9252221.67	628611.193	35.73	TERRENO
61	9252221.67	628611.167	35.705	TERRENO
62	9252221.98	628611.601	35.726	TERRENO
63	9252221.12	628615.333	35.716	TERRENO
64	9252221.46	628615.4	35.727	TERRENO
65	9252221.05	628615.769	35.733	TERRENO
66	9252221.41	628615.809	35.737	TERRENO
67	9252221.06	628615.778	35.725	TERRENO
68	9252220.45	628619.574	35.74	TERRENO
69	9252220.81	628619.621	35.749	TERRENO
70	9252220.39	628619.918	35.749	TERRENO
71	9252219.9	628623.767	35.768	TERRENO
72	9252220.24	628623.834	35.768	TERRENO
73	9252219.79	628624.194	35.762	TERRENO
74	9252219.22	628627.979	35.768	TERRENO
75	9252219.57	628628.049	35.771	TERRENO
76	9252218.65	628632.194	35.777	TERRENO
77	9252219.18	628628.351	35.766	TERRENO
78	9252217.55	628629.033	35.273	TERRENO
79	9252219.02	628632.214	35.76	TERRENO
80	9252217.44	628630.006	35.277	TERRENO
81	9252219.33	628630.317	35.759	TERRENO
82	9252219.58	628629.322	35.767	TERRENO
83	9252220.16	628616.944	35.272	TERRENO
84	9252220.35	628615.648	35.288	TERRENO
85	9252218.53	628632.515	35.772	TERRENO
86	9252218.14	628632.402	35.282	TERRENO
87	9252218.13	628632.469	35.526	TERRENO
88	9252194.12	628613.457	35.316	TERRENO
89	9252194.31	628612.126	35.313	TERRENO
90	9252193.36	628620.64	35.326	TERRENO
91	9252193.41	628620.491	35.324	TERRENO
92	9252204.4	628624.771	35.861	TERRENO
93	9252205.28	628624.769	35.299	TERRENO
94	9252218.13	628634.304	35.519	TERRENO

95	9252217.89	628634.081	35.302	TERRENO
96	9252217.92	628634.114	35.526	TERRENO
97	9252207.18	628627.045	35.865	TERRENO
98	9252218.4	628633.487	35.616	TERRENO
99	9252210.28	628629.339	35.859	TERRENO
100	9252218.26	628634.512	35.611	TERRENO
101	9252210.45	628629.195	35.268	TERRENO
102	9252210.64	628628.998	35.267	TERRENO
103	9252218.21	628634.732	35.624	TERRENO
104	9252213.13	628631.149	35.28	TERRENO
105	9252212.87	628631.569	35.941	TERRENO
106	9252217.88	628635.745	36.933	TERRENO
107	9252214.1	628632.319	35.327	TERRENO
108	9252218.14	628635.234	35.711	TERRENO
109	9252217.46	628635.425	35.702	TERRENO
110	9252217.1	628634.866	35.719	TERRENO
111	9252216.47	628634.334	35.63	TERRENO
112	9252217	628633.731	35.625	TERRENO
113	9252217.63	628634.28	35.614	TERRENO
114	9252214.11	628632.328	35.33	TERRENO
115	9252215.02	628631.401	35.284	TERRENO
116	9252214.25	628632.421	35.626	TERRENO
117	9252215	628631.428	35.615	TERRENO
118	9252214.17	628632.646	35.886	TERRENO
119	9252213.06	628631.213	35.917	TERRENO
120	9252213.62	628631.839	35.937	TERRENO
121	9252200.89	628581.993	35.386	E-02
122	9252202.62	628592.778	35.712	TERRENO
123	9252219.69	628595.351	35.668	TERRENO
124	9252215.36	628629.859	35.28	TERRENO
125	9252218.26	628630.396	35.278	TERRENO
126	9252216.09	628624.968	35.312	TERRENO
127	9252217.67	628632.84	35.277	TERRENO
128	9252216.74	628620.291	35.315	TERRENO
129	9252211.38	628627.315	35.28	TERRENO
130	9252217.4	628615.808	35.297	TERRENO
131	9252210.31	628623.543	35.279	TERRENO
132	9252218.06	628611.36	35.293	TERRENO
133	9252210.37	628619.649	35.314	TERRENO
134	9252214.78	628610.784	35.279	TERRENO
135	9252206.98	628619.192	35.31	TERRENO
136	9252215.21	628606.383	35.287	TERRENO
137	9252203.6	628618.454	35.297	TERRENO
138	9252220.02	628608.833	35.289	TERRENO
139	9252218.75	628606.944	35.299	TERRENO
140	9252198.91	628618.214	35.311	TERRENO
141	9252195.35	628616.041	35.315	TERRENO
142	9252196.62	628611.773	35.306	TERRENO

143	9252218.78	628598.879	35.293	TERRENO
144	9252212.78	628600.606	35.261	TERRENO
145	9252212.55	628599.555	35.285	TERRENO
146	9252193.7	628616.642	35.315	TERRENO
147	9252193.01	628616.696	35.398	TERRENO
148	9252191.33	628616.141	35.382	TERRENO
149	9252191.6	628617.455	35.385	TERRENO
150	9252190.48	628617.08	35.614	TERRENO
151	9252190.57	628616.243	35.616	TERRENO
152	9252190.97	628614.071	35.379	TERRENO
153	9252193.27	628611.136	35.379	TERRENO
154	9252191.49	628610.589	35.383	TERRENO
155	9252191.85	628608.009	35.386	TERRENO
156	9252191.97	628607.069	35.391	TERRENO
157	9252193.86	628607.231	35.379	TERRENO
158	9252194.69	628604.618	35.386	TERRENO
159	9252192.61	628602.826	35.384	TERRENO
160	9252194.73	628602.711	35.379	TERRENO
161	9252197.39	628605.266	35.303	TERRENO
162	9252200.19	628606.313	35.316	TERRENO
163	9252203.17	628604.939	35.297	TERRENO
164	9252204.82	628602.124	35.282	TERRENO
165	9252204.1	628599.333	35.299	TERRENO
166	9252223.99	628594.879	35.544	TERRENO
167	9252223.99	628594.836	35.373	TERRENO
168	9252223.7	628594.8	35.372	TERRENO
169	9252224.52	628592.107	35.68	TERRENO
170	9252223.7	628592.023	35.416	TERRENO
171	9252201.95	628599.171	35.297	TERRENO
172	9252225.62	628592.283	35.683	TERRENO
173	9252227.24	628592.568	35.702	TERRENO
174	9252227.03	628593.402	35.689	TERRENO
175	9252224.7	628609.337	35.731	TERRENO
176	9252224.59	628610.218	35.724	TERRENO
177	9252223.4	628618.05	35.739	TERRENO
178	9252223.27	628618.974	35.738	TERRENO
179	9252222.91	628621.381	35.742	TERRENO
180	9252223.27	628618.976	35.736	TERRENO
181	9252222.83	628622.318	35.761	TERRENO
182	9252223.41	628618.046	35.733	TERRENO
183	9252222.92	628621.378	35.742	TERRENO
184	9252221.68	628629.643	35.758	TERRENO
185	9252221.66	628621.111	35.736	TERRENO
186	9252219.76	628631.224	35.76	TERRENO
187	9252220.55	628629.931	35.75	TERRENO
188	9252220.76	628628.004	35.756	TERRENO
189	9252220.75	628625.765	35.758	TERRENO
190	9252220.16	628622.252	35.751	TERRENO

191	9252220.81	628617.402	35.738	TERRENO
192	9252218.2	628632.591	35.524	TERRENO
193	9252218.44	628632.283	35.513	TERRENO
194	9252218.61	628630.353	35.527	TERRENO
195	9252218.49	628630.316	35.521	TERRENO
196	9252218.61	628629.235	35.521	TERRENO
197	9252218.85	628629.273	35.535	TERRENO
198	9252222.21	628617.694	35.734	TERRENO
199	9252221.22	628616.379	35.732	TERRENO
200	9252219.21	628625.354	35.503	TERRENO
201	9252219.44	628625.378	35.53	TERRENO
202	9252221.22	628616.387	35.727	TERRENO
203	9252219.67	628622.004	35.509	TERRENO
204	9252219.94	628622.043	35.523	TERRENO
205	9252221.86	628613.409	35.723	TERRENO
206	9252220.34	628617.458	35.49	TERRENO
207	9252223.26	628613.607	35.725	TERRENO
208	9252220.6	628617.5	35.505	TERRENO
209	9252222.27	628608.808	35.72	TERRENO
210	9252220.95	628613.31	35.493	TERRENO
211	9252221.21	628613.341	35.488	TERRENO
212	9252221.62	628609.103	35.472	TERRENO
213	9252221.66	628609.023	35.473	TERRENO
214	9252221.89	628609.003	35.477	TERRENO
215	9252221.93	628607.227	35.49	TERRENO
216	9252222.21	628607.185	35.487	TERRENO
217	9252224.16	628596.072	35.706	TERRENO
218	9252226.2	628596.241	35.692	TERRENO
219	9252222.16	628598.011	35.281	TERRENO
220	9252222.23	628597.063	35.301	TERRENO
221	9252223.66	628597.28	35.693	TERRENO
222	9252223.44	628598.184	35.686	TERRENO
223	9252223.17	628598.208	35.482	TERRENO
224	9252223.35	628598.258	35.49	TERRENO
225	9252223.4	628597.199	35.5	TERRENO
226	9252223.38	628597.198	35.489	TERRENO
227	9252223.69	628594.945	35.535	TERRENO
228	9252223.94	628594.939	35.542	TERRENO
229	9252201.85	628595.829	35.301	TERRENO
230	9252201.88	628595.754	35.138	TERRENO
231	9252201.83	628595.823	35.276	TERRENO
232	9252219.64	628598.16	35.286	TERRENO
233	9252219.48	628598.219	34.886	TERRENO
234	9252219.6	628598.402	35.259	TERRENO
235	9252196.05	628597.949	35.3	TERRENO
236	9252195.6	628598.095	35.366	TERRENO
237	9252196.48	628594.586	35.377	TERRENO
238	9252197.03	628590.676	35.377	TERRENO

239	9252196.54	628594.222	35.378	TERRENO
240	9252196.14	628594.149	35.375	TERRENO
241	9252197.06	628590.259	35.382	TERRENO
242	9252196.64	628590.335	35.384	TERRENO
243	9252194.1	628602.204	35.363	TERRENO
244	9252194.41	628597.901	35.369	TERRENO
245	9252192.88	628601.802	35.372	TERRENO
246	9252195.25	628595.317	35.369	TERRENO
247	9252195.8	628597.701	35.37	TERRENO
248	9252195.24	628595.327	35.37	TERRENO
249	9252196.28	628595.421	35.378	TERRENO
250	9252196.02	628593.086	35.37	TERRENO
251	9252196.83	628591.616	35.387	TERRENO
252	9252198.3	628593.733	35.283	TERRENO
253	9252197.23	628589.261	35.377	TERRENO
254	9252200.92	628593.441	35.277	TERRENO
255	9252197.26	628589.043	35.364	TERRENO
256	9252202.69	628589.664	35.29	TERRENO
257	9252197.4	628588.102	35.382	TERRENO
258	9252203.05	628585.739	35.305	TERRENO
259	9252198.25	628585.413	35.287	TERRENO
260	9252200.55	628585.172	35.299	TERRENO
261	9252198.82	628583.752	35.302	TERRENO
262	9252201.27	628583.893	35.301	TERRENO
263	9252203.84	628583.058	35.333	TERRENO
264	9252198.24	628582.711	35.307	TERRENO
265	9252198.29	628582.361	35.317	TERRENO
266	9252198.52	628582.021	35.342	TERRENO
267	9252199.28	628580.948	35.439	TERRENO
268	9252199.51	628580.405	35.492	TERRENO
269	9252199.34	628580.399	35.682	TERRENO
270	9252199.53	628579.157	35.697	TERRENO
271	9252199.71	628579.166	35.7	TERRENO
272	9252198.61	628580.317	35.49	TERRENO
273	9252198.2	628580.21	35.688	TERRENO
274	9252197.87	628582.269	35.674	TERRENO
275	9252195.57	628581.955	35.691	TERRENO
276	9252195.14	628581.889	35.693	TERRENO
277	9252193.76	628581.734	35.739	TERRENO
278	9252193.89	628581.012	35.708	TERRENO
279	9252196.05	628580.541	35.683	TERRENO
280	9252196.15	628580.048	35.69	TERRENO
281	9252194.03	628580.302	35.713	TERRENO
282	9252186.69	628580.447	35.736	E-03
283	9252203.48	628586.072	35.282	TERRENO
284	9252204.35	628579.618	35.62	TERRENO
285	9252203.94	628582.491	35.363	TERRENO
286	9252203.79	628583.69	35.293	TERRENO

287	9252203.94	628583.735	35.478	TERRENO
288	9252204.15	628582.548	35.51	TERRENO
289	9252205.23	628582.676	35.51	TERRENO
290	9252207.44	628584.265	35.458	TERRENO
291	9252205.3	628582.177	35.503	TERRENO
292	9252207.37	628584.66	35.409	TERRENO
293	9252206.43	628582.366	35.498	TERRENO
294	9252206.36	628582.817	35.489	TERRENO
295	9252208.59	628584.412	35.44	TERRENO
296	9252208.55	628584.885	35.42	TERRENO
297	9252210.12	628582.948	35.509	TERRENO
298	9252203.91	628583.938	35.481	TERRENO
299	9252203.91	628583.953	35.482	TERRENO
300	9252203.88	628584.063	35.485	TERRENO
301	9252206.93	628584.341	35.455	TERRENO
302	9252206.85	628584.476	35.454	TERRENO
303	9252210.03	628583.406	35.61	TERRENO
304	9252210.13	628582.95	35.503	TERRENO
305	9252204.24	628581.914	35.504	TERRENO
306	9252204.24	628581.766	35.538	TERRENO
307	9252207.12	628582.333	35.439	TERRENO
308	9252207.05	628582.216	35.435	TERRENO
309	9252211.25	628583.158	35.544	TERRENO
310	9252211.14	628583.553	35.627	TERRENO
311	9252211.77	628584.87	35.561	TERRENO
312	9252211.71	628585.134	35.561	TERRENO
313	9252211.76	628585.158	35.563	TERRENO
314	9252211.68	628587.271	35.438	TERRENO
315	9252212.59	628587.389	35.484	TERRENO
316	9252212.93	628585.366	35.474	TERRENO
317	9252213.25	628585.341	35.515	TERRENO
318	9252213.3	628585.145	35.546	TERRENO
319	9252211.92	628583.594	35.517	TERRENO
320	9252211.96	628583.281	35.54	TERRENO
321	9252212.24	628583.323	35.504	TERRENO
322	9252212.55	628581.988	35.629	TERRENO
323	9252210.88	628581.716	35.631	TERRENO
324	9252211.06	628580.731	35.65	TERRENO
325	9252211.5	628580.792	35.642	TERRENO
326	9252211.46	628581.211	35.645	TERRENO
327	9252213.49	628581.244	35.637	TERRENO
328	9252213.44	628581.504	35.635	TERRENO
329	9252213.96	628581.315	35.654	TERRENO
330	9252213.87	628582.185	35.644	TERRENO
331	9252213.4	628582.132	35.613	TERRENO
332	9252213.19	628583.485	35.626	TERRENO
333	9252213.47	628583.526	35.627	TERRENO
334	9252213.44	628583.856	35.623	TERRENO

335	9252216.16	628585.484	35.598	TERRENO
336	9252216.13	628585.919	35.466	TERRENO
337	9252217.35	628585.6	35.584	TERRENO
338	9252217.31	628586.073	35.48	TERRENO
339	9252213.92	628583.917	35.639	TERRENO
340	9252213.97	628583.436	35.567	TERRENO
341	9252215.1	628584.014	35.627	TERRENO
342	9252215.19	628583.584	35.569	TERRENO
343	9252218.75	628584.646	35.576	TERRENO
344	9252218.79	628584.212	35.544	TERRENO
345	9252219.9	628584.846	35.556	TERRENO
346	9252219.97	628584.384	35.491	TERRENO
347	9252221.08	628586.218	35.485	TERRENO
348	9252221.3	628584.963	35.522	TERRENO
349	9252205.99	628579.891	35.893	TERRENO
350	9252206	628580.076	35.922	TERRENO
351	9252210.09	628580.718	35.509	TERRENO
352	9252228.56	628585.3	35.538	TERRENO
353	9252228.64	628585.955	35.551	TERRENO
354	9252228.68	628583.672	35.601	TERRENO
355	9252236.5	628586.847	35.419	TERRENO
356	9252225.45	628585.568	35.531	TERRENO
357	9252227.7	628583.999	35.591	TERRENO
358	9252225.59	628585.076	35.54	TERRENO
359	9252223.57	628583.815	35.548	TERRENO
360	9252223.49	628586.733	35.489	TERRENO
361	9252220.48	628583.233	35.493	TERRENO
362	9252217.91	628586.262	35.499	TERRENO
363	9252217.56	628588.124	35.48	TERRENO
364	9252214.04	628587.511	35.446	TERRENO
365	9252213.82	628585.489	35.474	TERRENO
366	9252215.42	628583.416	35.555	TERRENO
367	9252211.64	628582.59	35.552	TERRENO
368	9252214.71	628582.996	35.634	TERRENO
369	9252209.59	628585.754	35.447	TERRENO
370	9252210.89	628585.5	35.312	TERRENO
371	9252210.55	628582.211	35.529	TERRENO
372	9252206.68	628585.573	35.383	TERRENO
373	9252209.62	628582.041	35.509	TERRENO
374	9252205.35	628585.444	35.922	TERRENO
375	9252205.27	628586.326	35.884	TERRENO
376	9252205.52	628584.299	35.864	TERRENO
377	9252207.62	628581.733	35.472	TERRENO
378	9252203.86	628584.138	35.471	TERRENO
379	9252203.78	628584.982	35.463	TERRENO
380	9252203.61	628586.12	35.429	TERRENO
381	9252205.86	628581.56	35.863	TERRENO
382	9252205.9	628580.895	35.914	TERRENO

383	9252206	628580.089	35.915	TERRENO
384	9252204.69	628580.645	35.629	TERRENO
385	9252204.51	628579.666	35.719	TERRENO
386	9252204.19	628581.951	35.518	TERRENO
387	9252188.49	628584.915	35.721	TERRENO
388	9252188.38	628584.937	35.72	TERRENO
389	9252188.34	628585.394	35.733	TERRENO
390	9252185.52	628584.295	35.722	TERRENO
391	9252185.6	628584.327	35.717	TERRENO
392	9252185.57	628584.602	35.714	TERRENO
393	9252187.93	628588.857	35.692	TERRENO
394	9252187.82	628588.879	35.692	TERRENO
395	9252185.02	628587.778	35.712	TERRENO
396	9252185.09	628587.81	35.715	TERRENO
397	9252185.07	628588.071	35.714	TERRENO
398	9252185.02	628588.331	35.719	TERRENO
399	9252187.81	628588.903	35.689	TERRENO
400	9252187.73	628589.289	35.378	TERRENO
401	9252184.54	628591.512	35.532	TERRENO
402	9252184.51	628591.787	35.547	TERRENO
403	9252184.47	628591.483	35.567	TERRENO
404	9252187.38	628592.824	35.337	TERRENO
405	9252187.26	628592.852	35.312	TERRENO
406	9252187.22	628593.258	35.32	TERRENO
407	9252184.05	628594.991	35.574	TERRENO
408	9252183.96	628594.947	35.607	TERRENO
409	9252186.81	628596.783	35.311	TERRENO
410	9252186.71	628596.797	35.371	TERRENO
411	9252186.65	628597.229	35.392	TERRENO
412	9252184	628595.252	35.568	TERRENO
413	9252186.28	628600.764	35.262	TERRENO
414	9252186.19	628600.784	35.217	TERRENO
415	9252183.53	628598.443	35.565	TERRENO
416	9252183.44	628598.405	35.595	TERRENO
417	9252183.51	628598.712	35.57	TERRENO
418	9252183.46	628598.947	35.583	TERRENO
419	9252186.12	628601.168	35.237	TERRENO
420	9252183.03	628602.14	35.554	TERRENO
421	9252182.92	628602.071	35.573	TERRENO
422	9252182.96	628602.408	35.557	TERRENO
423	9252185.73	628604.698	35.233	TERRENO
424	9252185.63	628604.745	35.209	TERRENO
425	9252185.58	628605.123	35.167	TERRENO
426	9252182.49	628605.596	35.566	TERRENO
427	9252182.42	628605.566	35.579	TERRENO
428	9252182.46	628605.877	35.592	TERRENO
429	9252185.2	628608.717	35.077	TERRENO
430	9252185.08	628608.726	35.106	TERRENO

431	9252185.02	628609.106	35.155	TERRENO
432	9252181.96	628609.069	35.585	TERRENO
433	9252181.92	628609.032	35.595	TERRENO
434	9252181.91	628609.568	35.597	TERRENO
435	9252184.67	628612.638	35.188	TERRENO
436	9252184.53	628612.678	35.265	TERRENO
437	9252181.96	628609.325	35.612	TERRENO
438	9252181.45	628612.633	35.585	TERRENO
439	9252181.39	628612.6	35.591	TERRENO
440	9252181.41	628612.9	35.618	TERRENO
441	9252183.93	628616.989	35.432	TERRENO
442	9252183.67	628617.292	35.594	TERRENO
443	9252180.92	628616.215	35.602	TERRENO
444	9252182.95	628614.097	35.299	TERRENO
445	9252182.4	628612.946	35.276	TERRENO
446	9252184.07	628611.27	35.187	TERRENO
447	9252183.18	628609.541	35.167	TERRENO
448	9252184.29	628607.225	35.171	TERRENO
449	9252183.51	628604.477	35.172	TERRENO
450	9252180.89	628616.44	35.859	TERRENO
451	9252185.28	628602.71	35.131	TERRENO
452	9252184.22	628600.437	35.243	TERRENO
453	9252185.25	628597.713	35.29	TERRENO
454	9252185.02	628593.458	35.337	TERRENO
455	9252186.69	628591.571	35.267	TERRENO
456	9252185.44	628590.039	35.328	TERRENO
457	9252185.1	628588.386	35.673	TERRENO
458	9252187.72	628588.869	35.677	TERRENO
459	9252186.28	628588.593	35.669	TERRENO
460	9252187.55	628586.608	35.705	TERRENO
461	9252186.35	628586.017	35.697	TERRENO
462	9252187.85	628584.326	35.726	TERRENO
463	9252186.18	628582.909	35.714	TERRENO
464	9252186.78	628581.523	35.722	TERRENO
465	9252186.96	628581.253	35.743	TERRENO
466	9252186.17	628581.002	35.743	TERRENO
467	9252186.31	628579.613	35.716	TERRENO
468	9252189.27	628577.423	35.778	TERRENO
469	9252189.89	628577.556	36.786	TERRENO
470	9252189.43	628577.419	35.768	TERRENO
471	9252189.14	628580.04	35.739	TERRENO
472	9252189.58	628580.075	35.737	TERRENO
473	9252189.57	628580.337	35.736	TERRENO
474	9252189.43	628580.973	35.73	TERRENO
475	9252236.45	628586.643	35.49	E-04
476	9252233.63	628586.536	35.483	TERRENO
477	9252233.73	628585.95	35.472	TERRENO
478	9252234.23	628583.936	35.504	TERRENO

479	9252236.98	628584.304	35.453	TERRENO
480	9252234.72	628586.763	35.488	TERRENO
481	9252234.67	628587.148	35.51	TERRENO
482	9252239.34	628587.246	35.489	TERRENO
483	9252234.12	628590.964	35.503	TERRENO
484	9252234.04	628590.922	35.503	TERRENO
485	9252234.05	628591.351	35.514	TERRENO
486	9252238.78	628591.132	35.501	TERRENO
487	9252238.66	628591.137	35.499	TERRENO
488	9252233.51	628595.154	35.484	TERRENO
489	9252233.43	628595.116	35.484	TERRENO
490	9252237.96	628595.512	35.503	TERRENO
491	9252233.45	628595.54	35.484	TERRENO
492	9252237.57	628599.059	35.481	TERRENO
493	9252237.45	628599.067	35.481	TERRENO
494	9252232.91	628599.361	35.47	TERRENO
495	9252232.83	628599.32	35.469	TERRENO
496	9252236.79	628603.454	35.48	TERRENO
497	9252232.85	628599.739	35.464	TERRENO
498	9252236.33	628606.829	35.475	TERRENO
499	9252236.44	628606.851	35.475	TERRENO
500	9252232.31	628603.577	35.514	TERRENO
501	9252232.23	628603.539	35.515	TERRENO
502	9252232.25	628603.963	35.52	TERRENO
503	9252235.7	628610.971	35.5	TERRENO
504	9252231.71	628607.798	35.537	TERRENO
505	9252231.62	628607.756	35.537	TERRENO
506	9252231.64	628608.182	35.525	TERRENO
507	9252231.1	628612.011	35.506	TERRENO
508	9252231.03	628611.973	35.52	TERRENO
509	9252231.06	628612.366	35.494	TERRENO
510	9252230.99	628612.699	35.501	TERRENO
511	9252235.34	628614.36	35.51	TERRENO
512	9252235.2	628614.351	35.531	TERRENO
513	9252234.55	628618.733	35.539	TERRENO
514	9252234.19	628622.296	35.503	TERRENO
515	9252234.02	628622.33	35.503	TERRENO
516	9252230.46	628616.535	35.498	TERRENO
517	9252230.39	628616.502	35.518	TERRENO
518	9252230.39	628616.915	35.508	TERRENO
519	9252233.38	628626.63	35.534	TERRENO
520	9252229.85	628620.74	35.502	TERRENO
521	9252229.78	628620.707	35.516	TERRENO
522	9252229.8	628621.129	35.513	TERRENO
523	9252233.06	628630.045	35.566	TERRENO
524	9252232.89	628630.08	35.567	TERRENO
525	9252229.25	628624.958	35.502	TERRENO
526	9252229.18	628624.926	35.512	TERRENO

527	9252229.2	628625.345	35.489	TERRENO
528	9252232.29	628633.883	35.646	TERRENO
529	9252228.65	628629.16	35.498	TERRENO
530	9252228.57	628629.125	35.498	TERRENO
531	9252228.59	628629.543	35.547	TERRENO
532	9252231.57	628631.094	35.539	TERRENO
533	9252228.09	628633.409	35.554	TERRENO
534	9252230.25	628629.589	35.54	TERRENO
535	9252228.81	628631.88	35.572	TERRENO
536	9252230.24	628629.569	35.525	TERRENO
537	9252228.72	628632.565	35.592	TERRENO
538	9252229.72	628631.791	35.586	TERRENO
539	9252229.74	628632.627	35.578	TERRENO
540	9252233.24	628628.749	35.443	TERRENO
541	9252231.06	628628.71	35.471	TERRENO
542	9252228.75	628628.487	35.471	TERRENO
543	9252231.54	628626.355	35.494	TERRENO
544	9252230.18	628624.87	35.488	TERRENO
545	9252232.99	628624.254	35.494	TERRENO
546	9252230.45	628621.771	35.499	TERRENO
547	9252233.71	628620.116	35.495	TERRENO
548	9252230.87	628618.785	35.519	TERRENO
549	9252234.19	628617.004	35.52	TERRENO
550	9252231.29	628616.055	35.507	TERRENO
551	9252234.62	628614.198	35.514	TERRENO
552	9252231.72	628613.341	35.51	TERRENO
553	9252234.85	628611.374	35.492	TERRENO
554	9252232.01	628610.77	35.49	TERRENO
555	9252232.53	628608.455	35.516	TERRENO
556	9252234.4	628606.578	35.485	TERRENO
557	9252233.11	628605.813	35.527	TERRENO
558	9252234.71	628601.03	35.468	TERRENO
559	9252233.88	628598.938	35.473	TERRENO
560	9252236.66	628596.559	35.48	TERRENO
561	9252234.59	628595.504	35.483	TERRENO
562	9252236.73	628591.967	35.488	TERRENO
563	9252235.25	628590.314	35.509	TERRENO
564	9252237.14	628588.667	35.473	TERRENO
565	9252234.27	628586.699	35.477	TERRENO

Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

Respecto a lo mostrado en la Tabla 6, se realizó un levantamiento de 565 puntos en el terreno de interés para la investigación, los cuales fueron organizados con un formato PNEZD (número de punto, norte, este, elevación o cota, y descripción) para poder ser exportados al software AutoCAD Civil 3D.

Interpretación:

Según lo presentado en la Tabla 7, se registraron 12 vértices en el perímetro del proyecto, 12 lados, siendo el más largo de 61.53 m y el más corto de 1.37m, y 12 ángulos internos, siendo predominantes los del tipo obtuso.

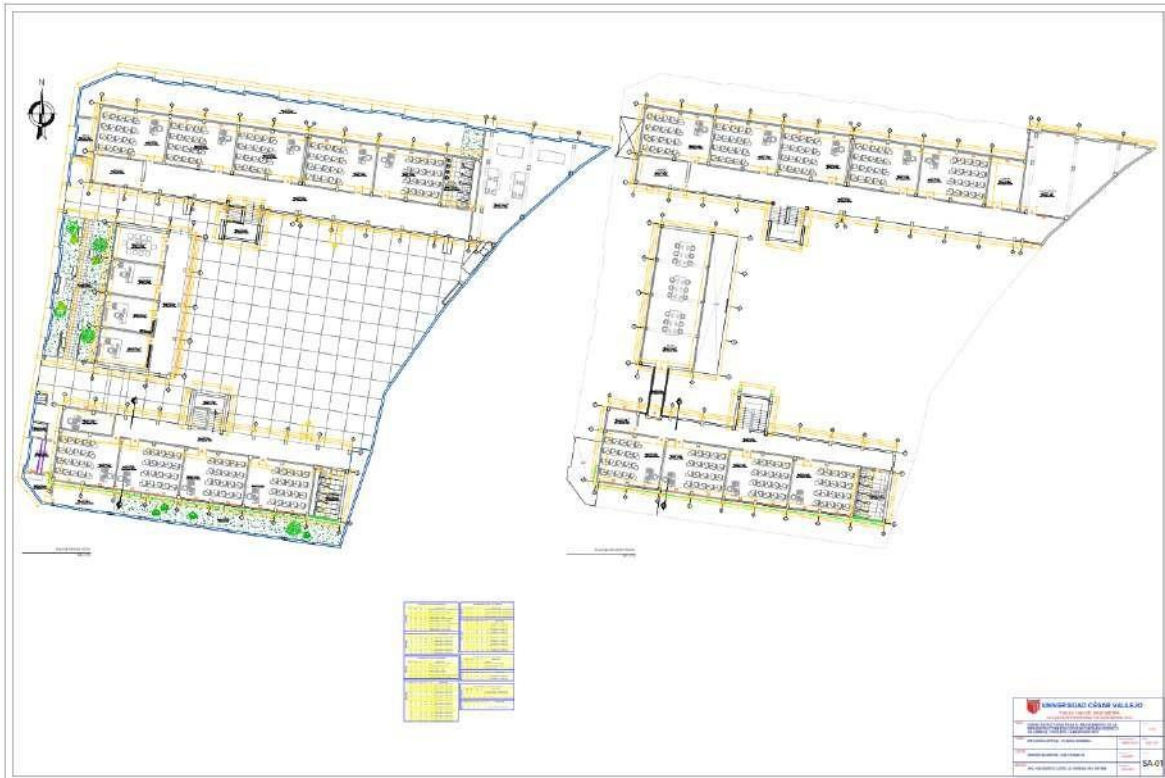


Figura 3. Plano SA-01: Situación actual - Planta General, 12-06-2021.

Interpretación:

Tal y como se muestra en la Figura 3, se detalló la situación actual, en planta general, de la infraestructura encontrada en la I.E. Secundaria Federico Villarreal, con el correspondiente cuadro de vanos por bloque. En total se consideraron 5 bloques denominados como A,B,C,D y E. En el Bloque A se encontraron 15 puertas y 37 ventanas. En el Bloque B se encontraron 5 puertas y 19 ventanas. En el Bloque C se encontraron 18 puertas y 53 ventanas. En el Bloque D se encontraron 4 puertas y 2 ventanas. En el Bloque E se encontraron 2 puertas y 1 ventana.

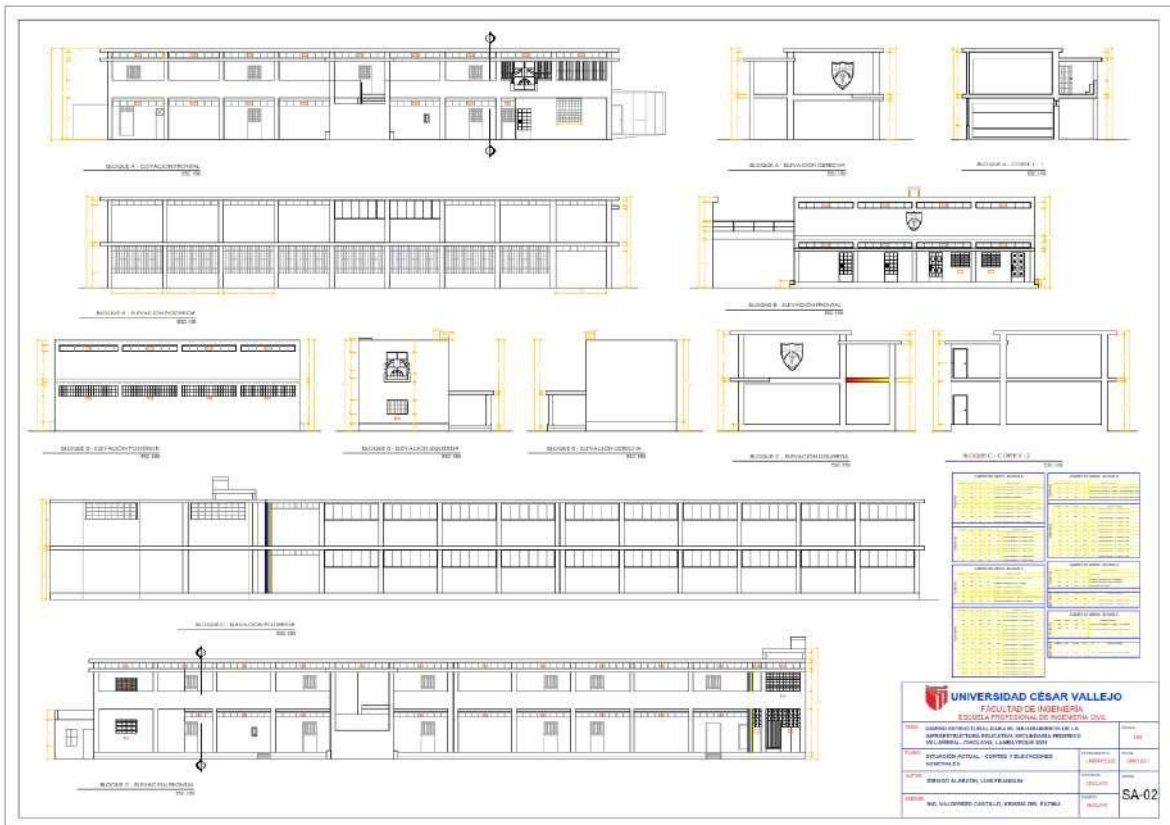


Figura 4. Plano SA-02: Situación Actual - Cortes y elevaciones generales, 13-06-2021.

Interpretación:

Acorde a lo expuesto en la Figura 4, se detalló la situación actual, en cortes y elevaciones, de la infraestructura encontrada en la I.E. Secundaria Federico Villarreal, con el correspondiente cuadro de vanos por bloque. Las elevaciones se realizaron tanto para la parte frontal como para la parte posterior de cada bloque, registrándose como máxima altura de bloque un valor de 7.19 m.

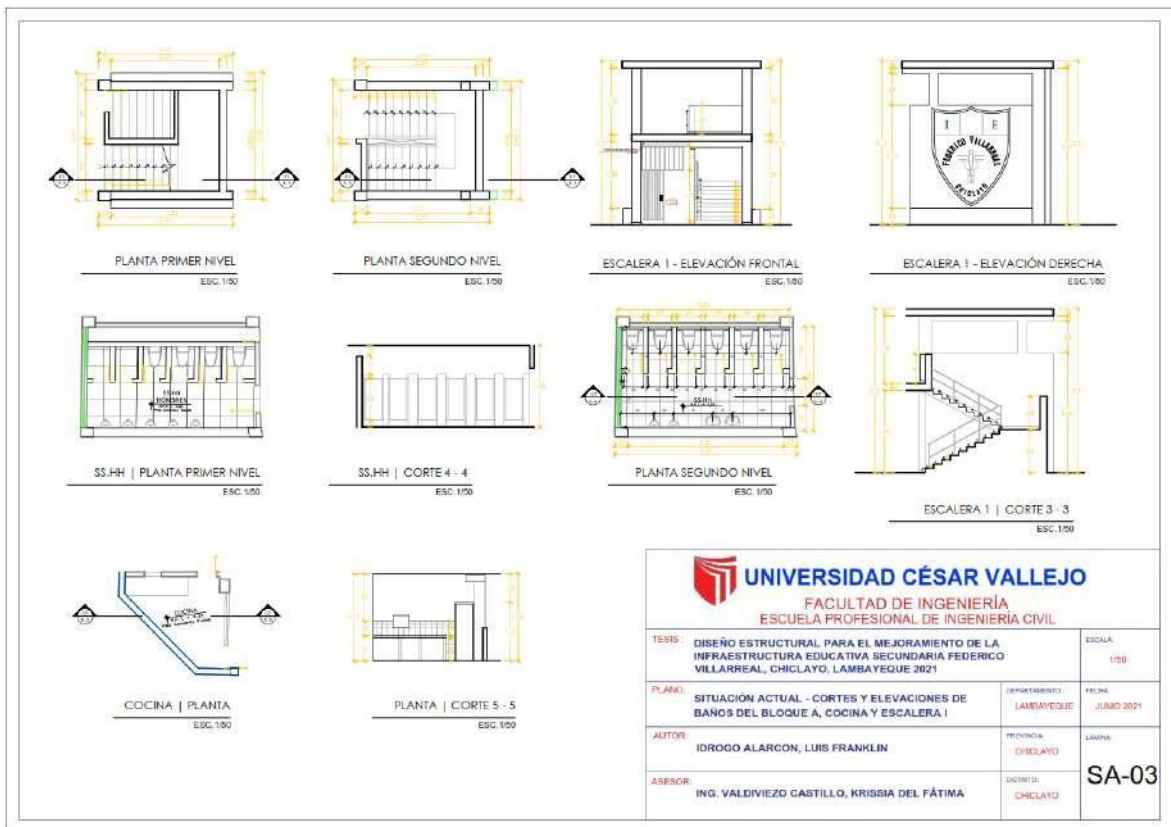


Figura 5. Plano SA-03: Situación Actual - Cortes y elevaciones de baños del Bloque A, cocina y escalera I, 15-06-2021.

Interpretación:

De acuerdo a lo mostrado en la Figura 5, se detalló la situación actual, en cortes y elevaciones, de los baños del Bloque A, cocina y escalera I. Se observó que la cocina contaba con un repostero de mampostería enchapado con cerámica, así como con un lavatorio y grifo. Los servicios higiénicos en el primer nivel contaban con 4 inodoros y 5 urinarios, mientras que los servicios higiénicos en el segundo nivel contaban con 6 inodoros, 2 urinarios y 2 lavatorios. La escalera I, del tipo integrada, contaba con un ancho de 1.69 m en su primer tramo y 1.74 m en su segundo tramo, y un total de 18 gradas más 1 descanso.

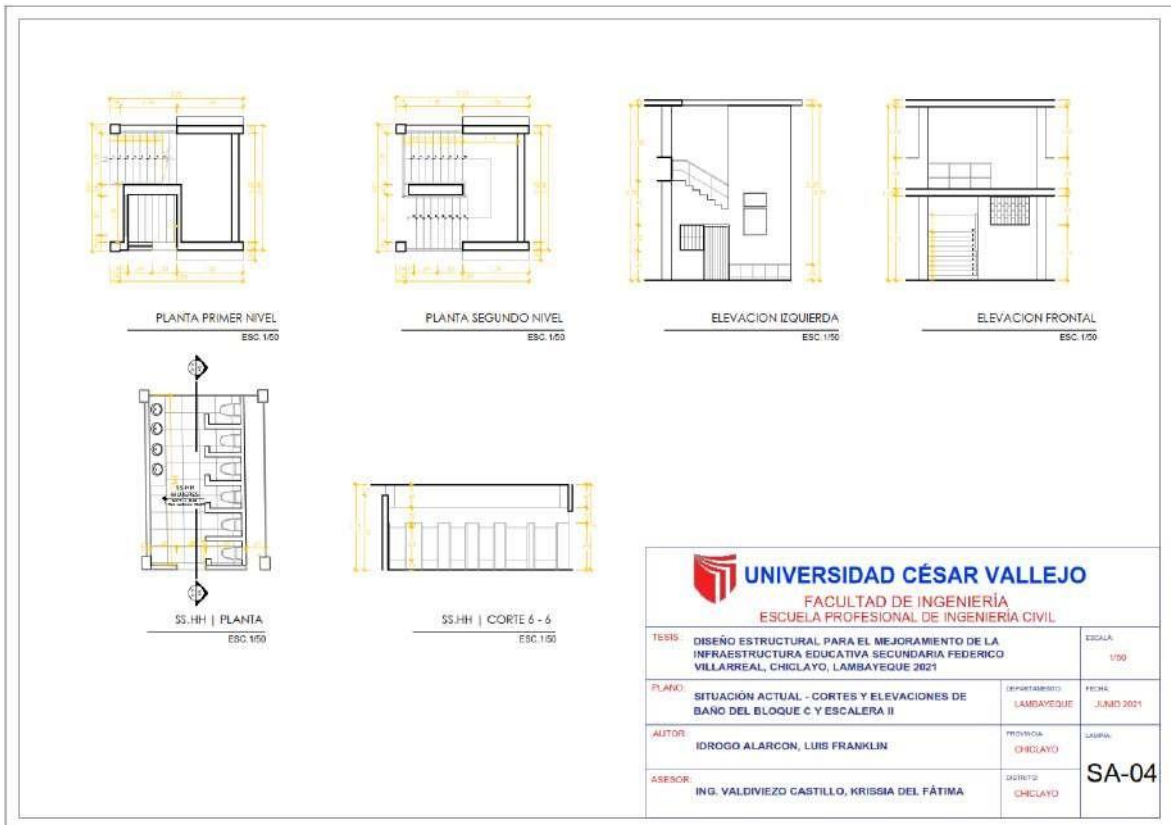


Figura 6. Plano SA-04: Situación Actual - Cortes y elevaciones de baño del Bloque C y escalera II, 17-06-2021.

Interpretación:

Respecto a lo mostrado en la Figura 6, se detalló la situación actual, en cortes y elevaciones, del baño del Bloque C y escalera II. Se observó que el servicio higiénico, ubicado en el primer nivel, contaba con 6 inodoros y 4 lavatorios, con sus respectivos grifos. La escalera II, del tipo integrada, contaba con un ancho 1.93 m en su primer tramo y 2.04 m en su segundo tramo, y un total de 17 gradas más 1 descanso.

Estudio de mecánica de suelos - Caracterización del suelo del terreno en estudio

En el terreno de la infraestructura educativa Federico Villarreal, se presentó un suelo mixto con características definidas seguidamente.



Figura 7. Plano UC-01: Ubicación de calicatas, 18-07-2021.

Interpretación:

De acuerdo a lo mostrado en la Figura 7, se detalló la ubicación, con coordenadas, de cada una de las calicatas contempladas para el estudio de mecánica de suelos, en el terreno de la infraestructura educativa. La ubicación de las calicatas fue predominantemente en zonas con superficie de tierra, siendo la única calicata ubicada dentro de un área con piso de cemento la calicata C – 04.

Tabla 8. Resumen de resultados de ensayos de laboratorio

N°	CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	SUCS	HUMEDAD (%)	LÍMITES DE CONSISTENCIA			GRAVAS (%)	ARENAS (%)	ARCILLAS Y LIMOS (%)
						LL (%)	LP (%)	IP (%)			
1	C-01	M-1	0.00 – 0.50	ML	8.41	19.90	17.93	1.97	0.00	25.00	75.00
2	C-01	M-2	0.50 – 1.00	SC	18.93	30.57	21.28	9.29	0.00	53.30	46.70
3	C-01	M-3	1.00 – 3.00	CL	26.07	33.38	21.01	12.36	0.00	12.10	87.90
4	C-02	M-1	0.00 – 0.50	SC	13.87	35.59	19.74	15.85	0.00	65.90	34.10
5	C-02	M-2	0.50 – 1.20	ML	36.30	5.67	2.97	2.70	0.00	35.40	64.60
6	C-02	M-3	1.20 – 3.00	CL	30.37	27.09	16.78	10.31	0.00	13.30	86.70
7	C-03	M-1	0.00 – 0.70	ML	21.04	20.87	20.25	0.62	0.00	29.40	70.60
8	C-03	M-2	0.70 – 2.00	CL	25.90	30.23	19.60	10.63	0.00	26.00	74.00
9	C-03	M-3	2.00 – 3.00	CL	22.46	22.10	13.79	8.31	0.00	32.30	67.70
10	C-04	M-1	0.00 – 0.70	CL	15.08	22.88	9.64	13.24	0.00	27.00	73.00
11	C-04	M-2	0.70 – 1.50	CL	20.53	23.98	11.25	12.73	0.00	20.20	79.80
12	C-04	M-3	1.50 – 3.00	CL	26.13	34.80	12.80	22.00	0.00	12.10	87.90
13	C-05	M-1	0.00 – 0.50	CL	16.63	29.25	10.88	18.36	0.00	18.70	81.30
14	C-05	M-2	0.50 – 1.50	CL	26.13	36.13	16.43	19.70	0.00	15.20	84.80
15	C-05	M-3	1.50 – 3.00	CL	28.72	19.49	8.77	10.71	0.00	36.30	63.70

Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

Tal y como está indicado en la Tabla 8, se analizó un total de 15 muestras, correspondientes a 5 calicatas, de profundidad hasta 3.00 m. La clasificación de suelo predominante registrada fue de tipo CL, es decir arcilla de baja plasticidad, por otro lado, la distribución ponderada de materiales en el suelo da porcentajes de 0% gravas, 28.15% arenas y 71.85% de finos.

Tabla 9. Resultados del ensayo de Corte Directo

CALICATA / MUESTRA	TIPO DE OBRA	SUCS	Yt (g/cm ³)	Φ (°)	C(kg/cm ²)
C-02 / M-3	I.E. FEDERICO VILLARREAL	CL	1.781	15.38	0.219
Prof. 1.20 – 3.00					
MUESTRA INALTERADA REMOLDEADA					

Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

Acorde a lo expuesto en la Tabla 9, para la muestra más desfavorable, M-3 de la C-02, se registró durante el ensayo de corte directo un ángulo de fricción interna de 15.38° y una cohesión de 0.219 kg/cm².

Tabla 10. Condiciones de Nivel Freático en el terreno

Calicata	Profundidad (m)	Profundidad del Nivel Freático (m)
C-01	3.00	1.20
C-02	3.00	1.20
C-03	3.00	1.00
C-04	3.00	1.00
C-05	3.00	1.20

Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

De acuerdo a lo mostrado en la Tabla 10, se halló presencia de Nivel Freático a profundidades cercanas al metro en cada una de las calicatas de exploración. La profundidad promedio del Nivel Freático, en el suelo del terreno de interés, es 1.12 m.

Tabla 11. Resultados del ataque químico del suelo a la cimentación

MUESTRA DE SUELO	SULFATOS SOLUBLES EN AGUA (SO ₄) PRESENTES (ppm)	CLORUROS SOLUBLES EN AGUA (Cl) PRESENTES (ppm)	SALES SOLUBLES TOTALES (SST) PRESENTES (ppm)
CALICATA C-02 MUESTRA M-03	553.942	958.333	1,500.000
VALOR PERMISIBLE	> 1,000 Ataque Químico al Concreto	> 2,000 Corrosión del Acero embebido en el Concreto	> 15,000 Lixiviación del Concreto
TIPO DE EXPOSICIÓN DEL CONCRETO	"Insignificante" 553.942 < 1,000	"Insignificante" 958.333 < 2,000	"Insignificante" 1,500.000 < 15,000
RECOMENDACIÓN	Usar Cemento Portland Tipo MS para Cimentación Usar Cemento Portland Tipo I para Estructuras		

Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

Según lo presentado en la Tabla 11, se evaluó el ataque químico del suelo a la cimentación por elementos como Sulfatos (SO₄), Cloruros (CL) y Sales Solubles Totales (SST), habiendo resultado insignificante la exposición del concreto a estos. Adicionalmente se recomendó usar Cemento Portland Tipo MS para fines de Cimentación y Tipo I para las Estructuras.

Tabla 12. Resultados de potencial de expansión en relación al IP

N°	CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	SUCS	HUMEDAD (%)	LÍMITES DE CONSISTENCIA			POTENCIAL DE EXPANSIÓN
						LL (%)	LP (%)	IP (%)	
1	C-01	M-1	0.00 – 0.50	ML	8.41	19.90	17.93	1.97	BAJO
2	C-01	M-2	0.50 – 1.00	SC	18.93	30.57	21.28	9.29	BAJO
3	C-01	M-3	1.00 – 3.00	CL	26.07	33.38	21.01	12.36	BAJO
4	C-02	M-1	0.00 – 0.50	SC	13.87	35.59	19.74	15.85	MEDIO
5	C-02	M-2	0.50 – 1.20	ML	36.30	5.67	2.97	2.70	BAJO
6	C-02	M-3	1.20 – 3.00	CL	30.37	27.09	16.78	10.31	BAJO
7	C-03	M-1	0.00 – 0.70	ML	21.04	20.87	20.25	0.62	BAJO
8	C-03	M-2	0.70 – 2.00	CL	25.90	30.23	19.60	10.63	BAJO
9	C-03	M-3	2.00 – 3.00	CL	22.46	22.10	13.79	8.31	BAJO
10	C-04	M-1	0.00 – 0.70	CL	15.08	22.88	9.64	13.24	BAJO
11	C-04	M-2	0.70 – 1.50	CL	20.53	23.98	11.25	12.73	BAJO
12	C-04	M-3	1.50 – 3.00	CL	26.13	34.80	12.80	22.00	MEDIO
13	C-05	M-1	0.00 – 0.50	CL	16.63	29.25	10.88	18.36	MEDIO
14	C-05	M-2	0.50 – 1.50	CL	26.13	36.13	16.43	19.70	MEDIO
15	C-05	M-3	1.50 – 3.00	CL	28.72	19.49	8.77	10.71	BAJO

Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

Tal y como está indicado en la Tabla 12, se registró un potencial de expansión predominantemente bajo, lo que concuerda con la presencia de índices de plasticidad menores a 15 y suelos considerados como poco expansibles.

Tabla 13. Condiciones de cimentación para el proyecto

CONDICIONES DE CIMENTACIÓN	
Capacidad portante de diseño – Zapata Corrida	0.75kg/cm ²
Coefficiente de balasto	1.75kg/cm ³
Asentamiento	0.64cm
Profundidad de cimentación	1.50m
Sulfatos (SO ₄)	553.942 p.p.m.
Cloruros (Cl)	958.333 p.p.m.
Sales Solubles Totales (SO ₄)	1500.000 p.p.m.
Cemento a utilizar	Cemento Portland Tipo MS – Cimentación Cemento Portland Tipo I - Estructuras
Factor de zona	0.45 (Zona 4)
Factor de suelo	1.10 (S ₃ y Z ₄)
Factor de uso	1.50 (A ₂)
Factor de amplificación sísmica	2.5 (T < TP)

Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

Acorde a lo expuesto en la Tabla 13, respecto al suelo que servirá de apoyo para la cimentación del proyecto, se determinó una capacidad portante de 0.75 kg/cm² y una profundidad de cimentación de 1.50 m. Además, por su ubicación y características de suelo se determinaron los factores de zona, suelo, uso y amplificación sísmica, como 0.45, 1.10, 1.50 y 2.50 respectivamente.

Para el tercer objetivo específico, “Determinar las características del diseño de la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal, de acuerdo al RNE y la Normativa de Infraestructura Educativa del MINEDU”, se realizaron los diseños correspondientes a cada especialidad, habiéndose logrado los siguientes resultados.

Declaración de Impacto Ambiental (DIA) – Perfil Ambiental del Proyecto

Para el proyecto “Diseño Estructural para el Mejoramiento de la Infraestructura Educativa Secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021” se realizó la correspondiente DIA, obteniéndose los resultados mostrados a continuación.

Tabla 14. Perfil Ambiental del Proyecto

MAGNITUD Y MITIGABILIDAD DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO					
% ALTA (0.5*Total)		% MEDIA (0.3*Total)		% BAJA (0.2*Total)	
MAGNITUD	MITIGABILIDAD	MAGNITUD	MITIGABILIDAD	MAGNITUD	MITIGABILIDAD
3.12	19.91	7.93	15.01	88.95	64.39
MAGNITUD TOTAL					21.73
MITIGABILIDAD TOTAL					27.34

Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

De acuerdo a lo mostrado en la Tabla 14, se realizó el registro de la magnitud y mitigabilidad de los impactos ambientales a raíz del proyecto, obteniéndose para la categoría Alta una magnitud de 3.12% y una mitigabilidad de 19.31%, para la categoría Media una magnitud de 7.93% y una mitigabilidad de 15.01% y para la categoría Baja una magnitud de 88.95% y una mitigabilidad de 64.39%. Además, el proyecto resulta viable en el aspecto ambiental puesto que la magnitud total de los impactos alcanza el 21.73% frente a una mitigabilidad total de 27.34%. Cabe añadir que el presupuesto para la implementación del plan de manejo ambiental ascendió a S/ 124,125.87.

Diseño de Arquitectura – Propuesta Arquitectónica



Figura 8. Plano A-01: Arquitectura – Planta general primer nivel, 04-10-2021.

Interpretación:

Tal y como se muestra en la Figura 8, se determinó el diseño, en planta, para la arquitectura de la infraestructura educativa Federico Villarreal. Respecto al primer nivel se consideraron 4 ambientes y 2 escaleras en el Bloque A, 2 ambientes y 1 escalera en el Bloque B, 7 ambientes en el Bloque C, 7 ambientes en el Bloque D, 1 ambiente en el Bloque E, 1 atrio de ingreso, 1 losa multiuso con cobertura, 1 quiosco, 2 rampas de acceso con pendiente igual a 10% y 232.72 m² de áreas verdes.

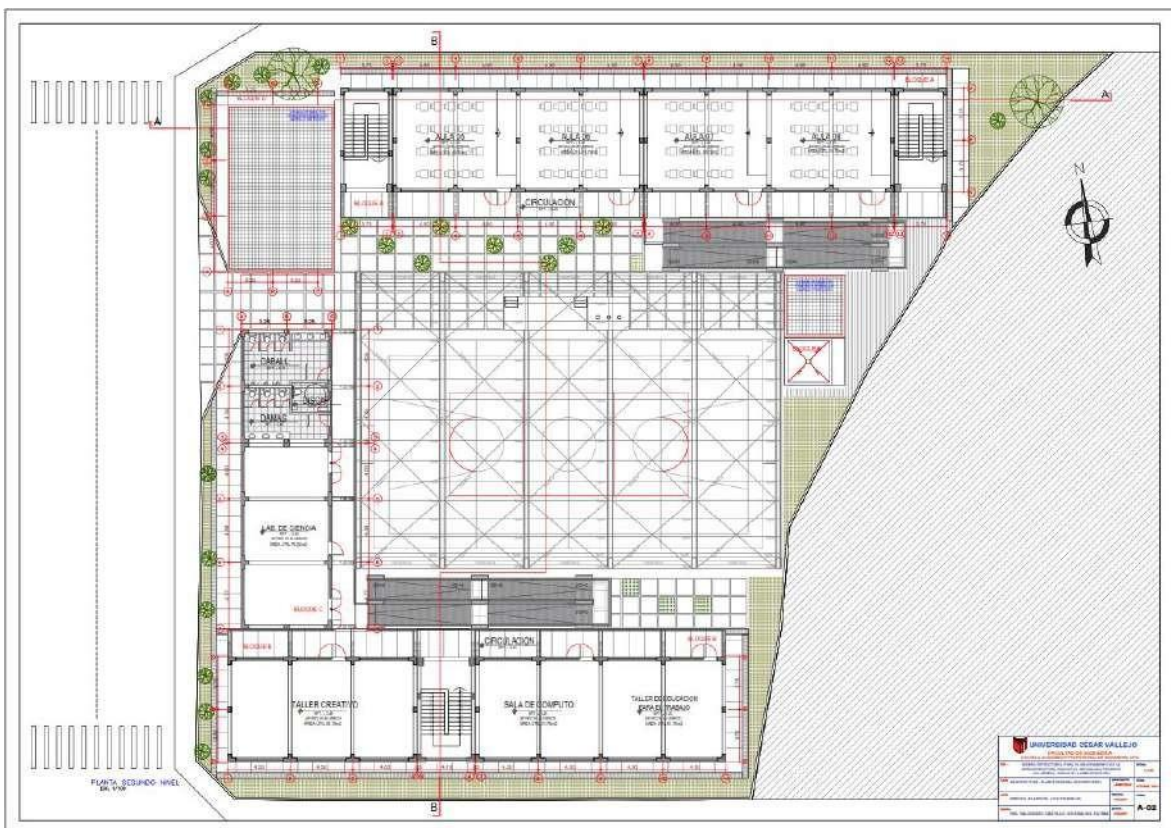


Figura 9. Plano A-02: Arquitectura – Planta general segundo nivel, 08-10-2021.

Interpretación:

Según lo presentado en la Figura 9, se determinó el diseño, en planta, para la arquitectura de la infraestructura educativa Federico Villarreal. Respecto al segundo nivel se consideraron 4 ambientes y 2 escaleras en el Bloque A, 3 ambientes y 1 escalera en el Bloque B y 4 ambientes en el Bloque C y 2 rampas de acceso con pendiente igual a 10%.



Figura 10. Plano A-03: Arquitectura – Planta general techos, 11-10-2021.

Interpretación:

De acuerdo a lo mostrado en la Figura 10, se determinó el diseño, en planta, para la arquitectura de la infraestructura educativa Federico Villarreal. Respecto al nivel de techos se consideraron losas aligeradas con pendiente mínima y cobertura de ladrillo pastelero, de 409.41 m² en el Bloque A, 342.39 m² en el Bloque B, 174.47 m² en el Bloque C, 92.45 m² en el Bloque D. A si mismo se consideraron otras coberturas como la de 27.63 m² en el atrio de ingreso, de 654.53 m² en la losa multiuso, de 70.56 m² en la rampa adyacente al Bloque C, de 72.69 m² en la rampa adyacente al Bloque A y de 19.44 m² en el quiosco.

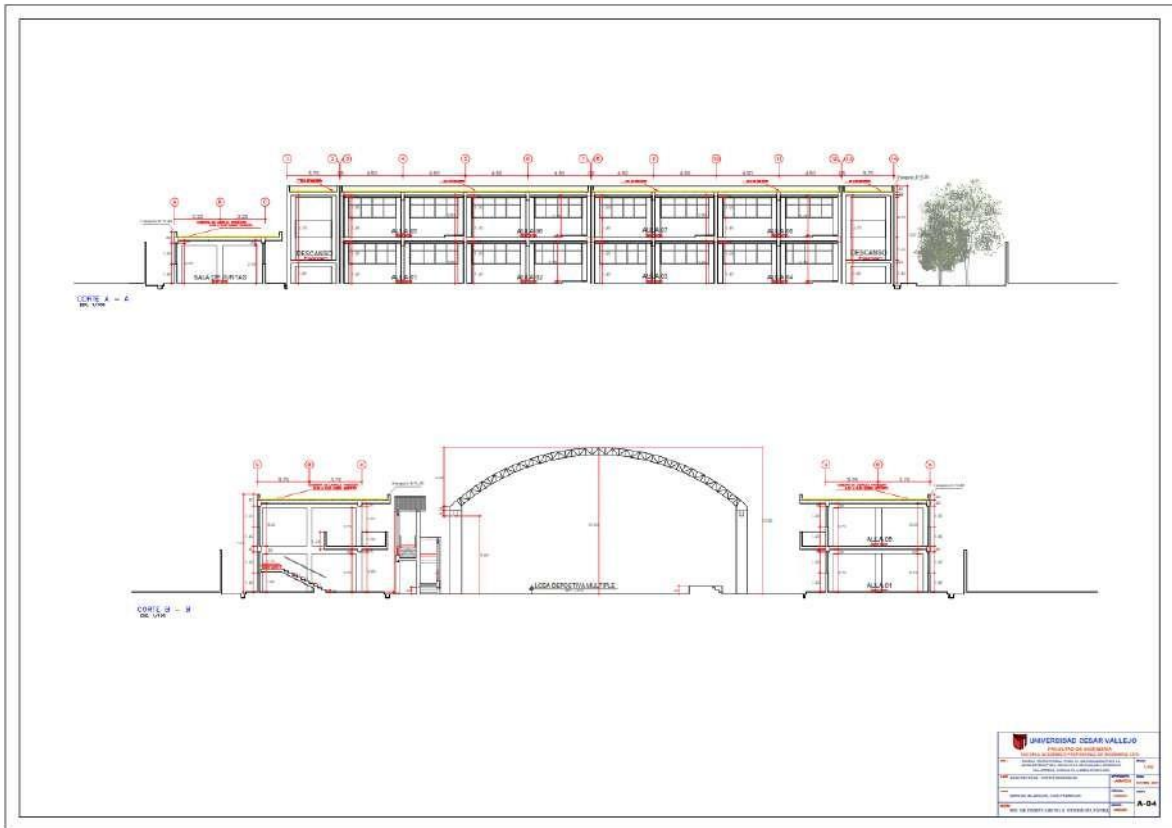


Figura 11. Plano A-04: Arquitectura – Cortes generales, 12-10-2021.

Interpretación:

Conforme a lo mostrado en la Figura 11, se determinó el diseño, en corte, para la arquitectura de la infraestructura educativa Federico Villarreal. Se puede apreciar las alturas de los distintos módulos, así como las ventanas y escaleras en elevación y corte, además se aprecia la altura del arco típico de la estructura metálica la cual se consideró igual a 10.00 m por debajo de la brida inferior, en la zona central, e igual a 5.60 m por debajo de las vigas laterales. A si mismo se aparecían detalles adicionales de las rampas y la altura de parapetos, que fue considerada de 0.40 m.

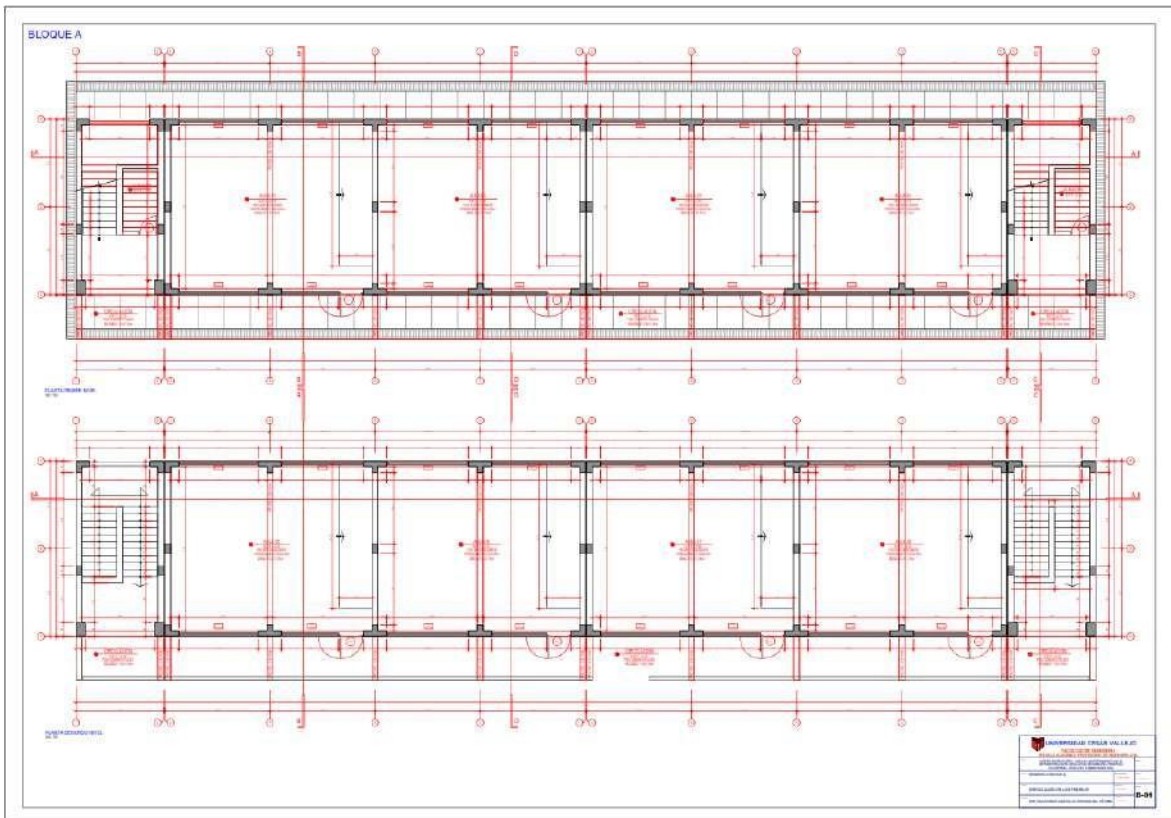


Figura 12. Plano D-01: Desarrollo Bloque A, 14-10-2021.

Interpretación:

Acorde a lo expuesto en la Figura 12, respecto al primer nivel, en el Bloque A se consideraron los ambientes denominados Aula 01, Aula 02, Aula 03 y Aula 04, con un área de 61.79 m² para los cuatro ambientes, así como dos escaleras, una a cada extremo del bloque, de 22 pasos incluido el descanso, 0.30 m de paso y 0.15 m de contrapaso. Se consideró también las circulaciones (veredas) correspondientes, con un ancho de 1.50 m, en la longitud del bloque, y además se dispuso canaletas con rejilla metálica en todo su perímetro, para la evacuación de aguas pluviales. Respecto al segundo nivel, en el Bloque A se consideraron los ambientes denominados Aula 05, Aula 06, Aula 07 y Aula 08, con un área de 61.79 m² para los cuatro ambientes, así como dos escaleras, una a cada extremo del bloque, de 22 pasos incluido el descanso, 0.30 m de paso y 0.15 m de contrapaso. Se consideró también las circulaciones (pasillos) correspondientes, con un ancho efectivo de 1.73 m, en la longitud del bloque.

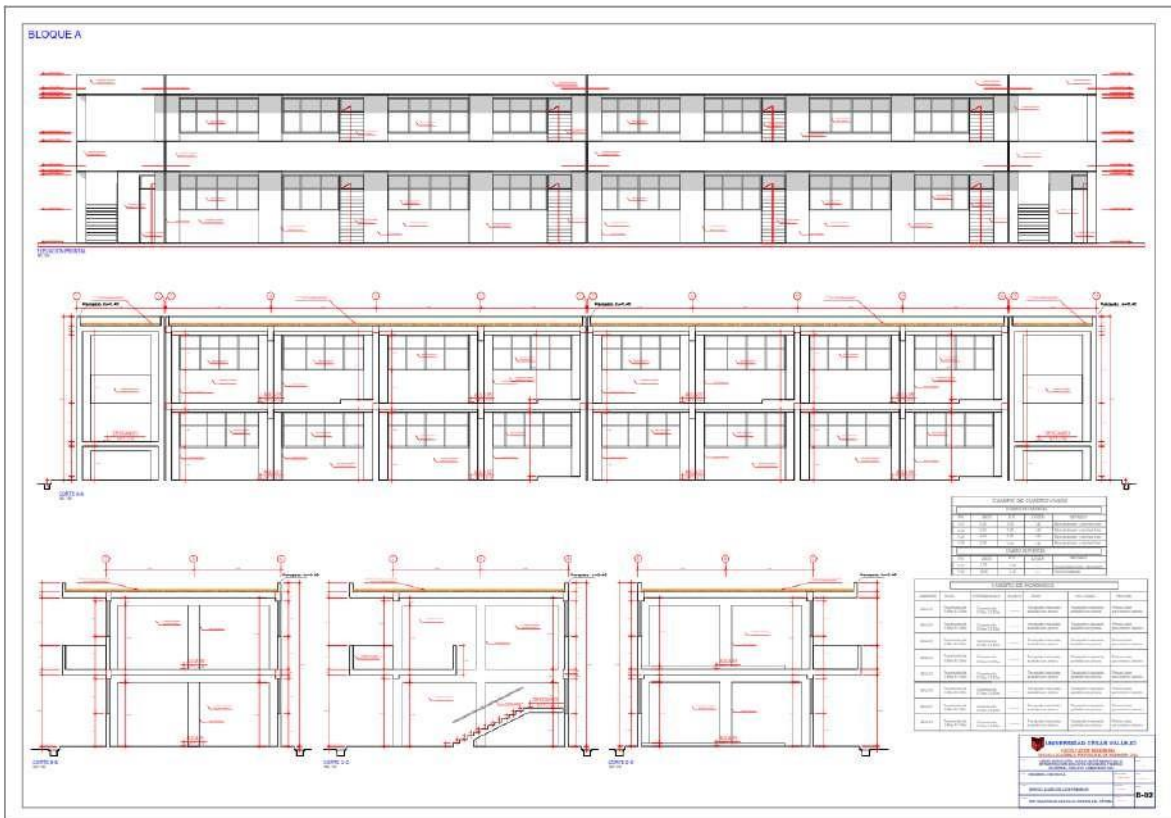


Figura 13. Plano D-02: Desarrollo Bloque A, 14-10-2021.

Interpretación:

De acuerdo a lo mostrado en la Figura 13, respecto al primer y segundo nivel, en el Bloque A se consideró una altura constante de entepiso de 3.05 m, con una losa de techo de 0.20 m de espesor. Respecto al nivel del techo se consideró un cobertura de ladrillo pastelero con pendiente mínima.

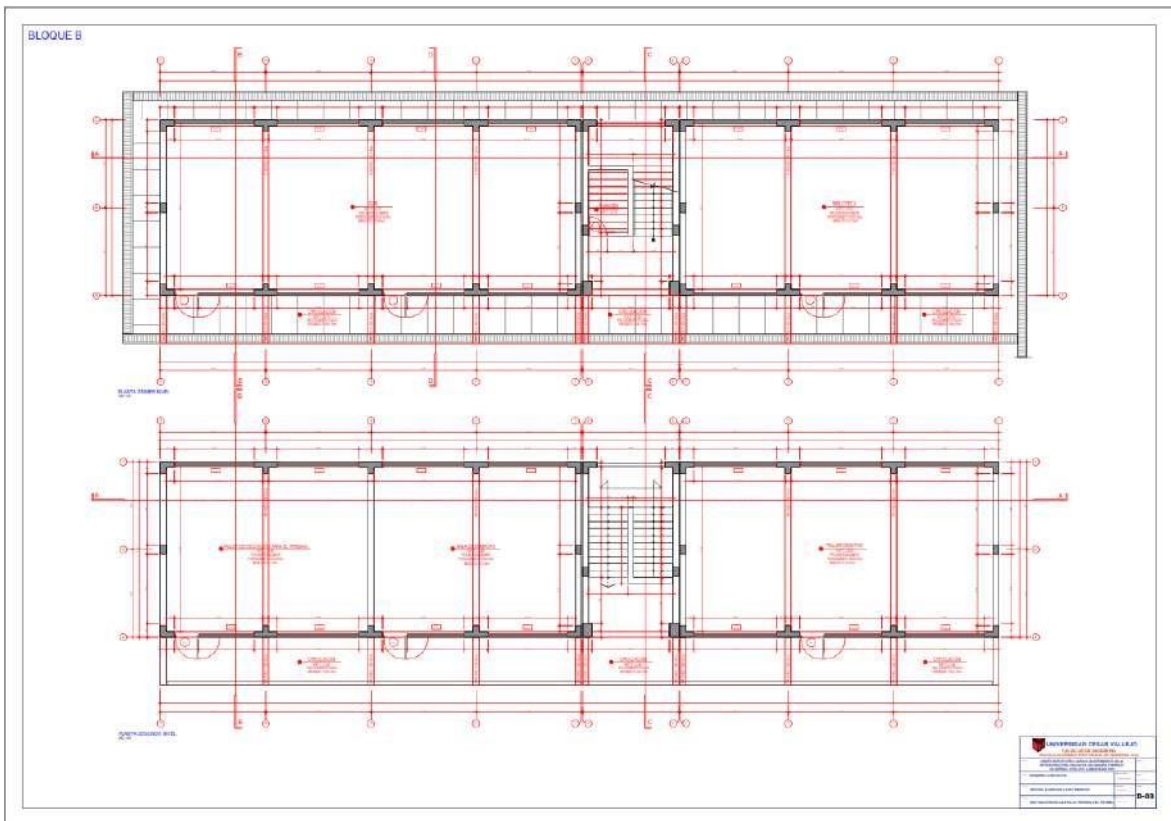


Figura 14. Plano D-03: Desarrollo Bloque B, 17-10-2021.

Interpretación:

En concordancia con la Figura 14, respecto al primer nivel, en el Bloque B se consideraron los ambientes denominados Biblioteca, con un área de 93.70 m², y Sala de Usos Múltiples, con un área de 124.90 m², así como una escalera, ubicada entre ambos ambientes del bloque, de 22 pasos incluido el descanso, 0.30 m de paso y 0.15 m de contrapaso. Se consideró también las circulaciones (veredas) correspondientes, con un ancho de 1.50 m, en la longitud del bloque, y además se dispuso canaletas con rejilla metálica en todo su perímetro, para la evacuación de aguas pluviales. Respecto al segundo nivel, en el Bloque B se consideraron los ambientes denominados Taller Creativo, con un área de 93.70 m², Sala de Cómputo, con un área de 61.78 m², y Taller de Educación para el Trabajo, con un área de 61.78 m², así como una escalera, ubicada entre ambos ambientes del bloque, de 22 pasos incluido el descanso, 0.30 m de paso y 0.15 m de contrapaso. Se consideró también las circulaciones (pasillos) correspondientes, con un ancho efectivo de 1.73 m, en la longitud del bloque.

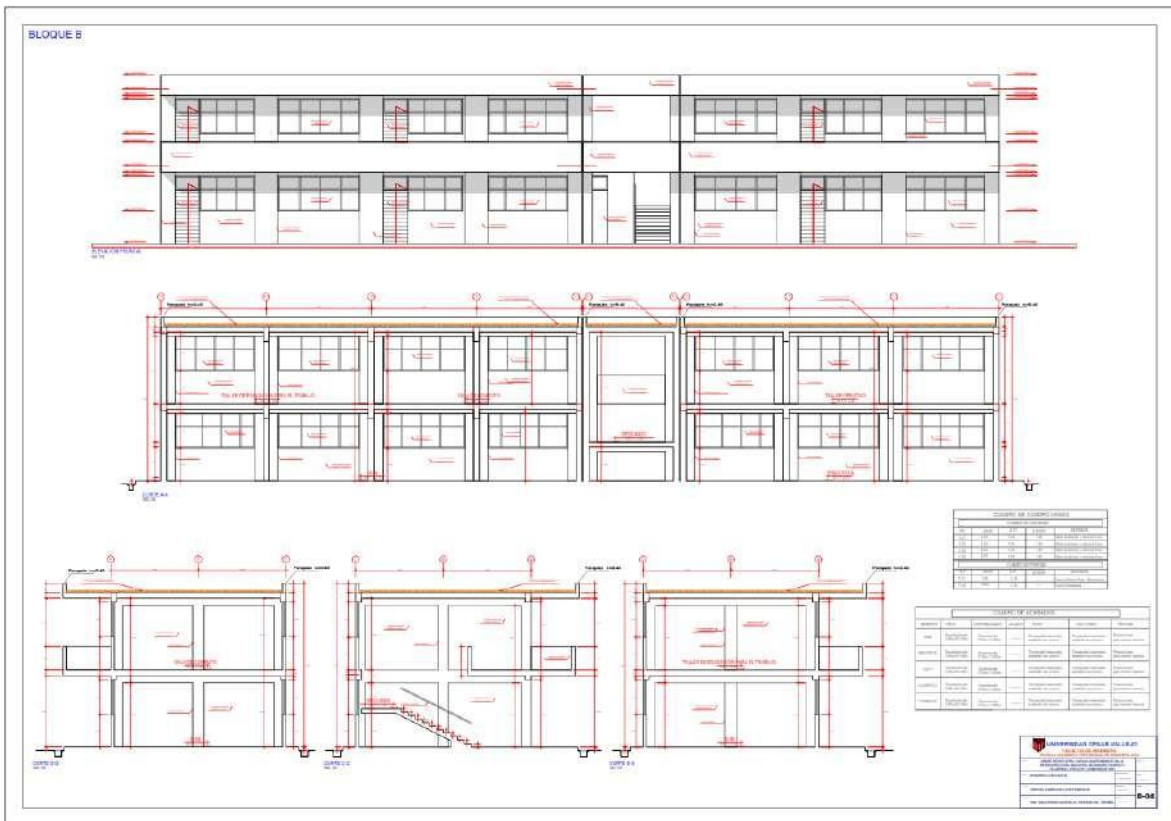


Figura 15. Plano D-04: Desarrollo Bloque B, 17-10-2021.

Interpretación:

De acuerdo a lo mostrado en la Figura 15, respecto al primer y segundo nivel, en el Bloque B se consideró una altura constante de entepiso de 3.05 m, con una losa de techo de 0.20 m de espesor. Respecto al nivel del techo se consideró un cobertura de ladrillo pastelero con pendiente mínima.

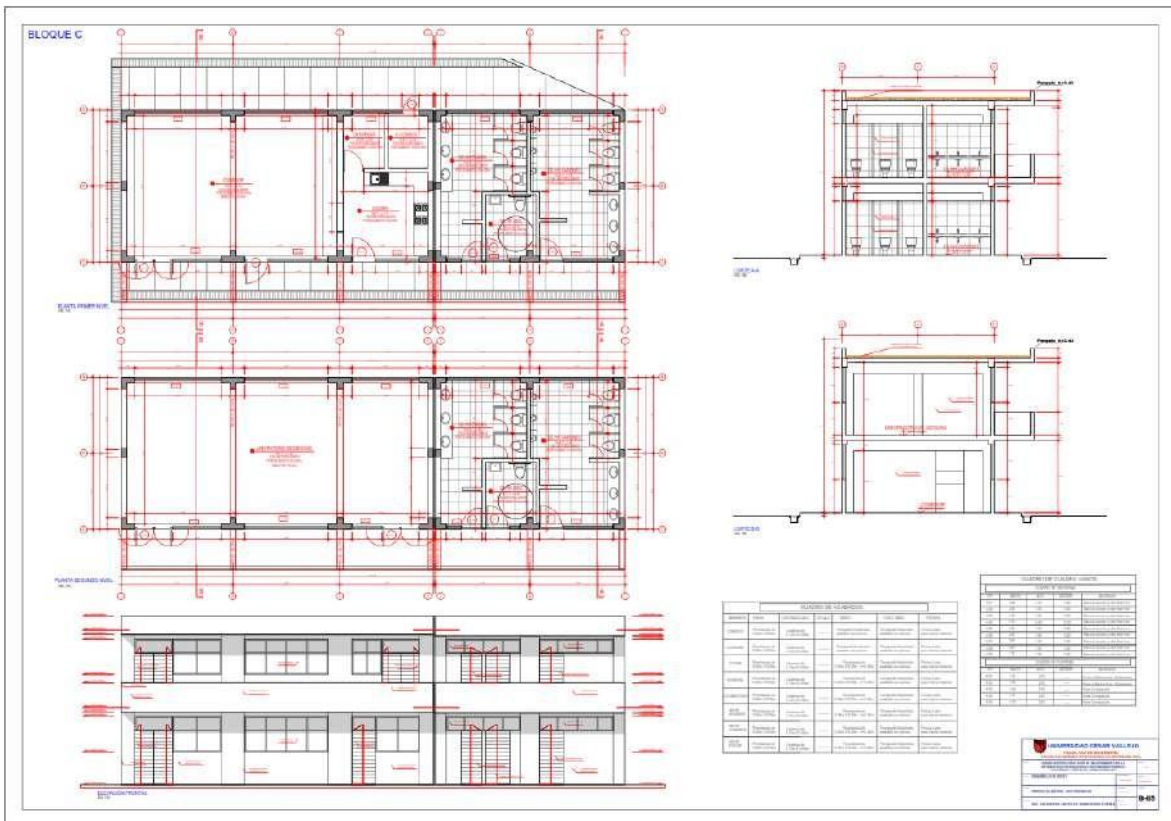


Figura 16. Plano D-05: Desarrollo Bloque C, 19-10-2021.

Interpretación:

Acorde a lo expuesto en la Figura 16, respecto al primer nivel, en el Bloque C se consideraron los ambientes denominados Comedor, con un área de 55.88 m², Despensa, con un área de 4.02 m², Despensa de Combustible, con un área de 3.80 m², Cocina, con un área de 13.05 m², SS.HH Damas, con un área de 17.28 m², SS.HH Varones, con un área de 22.08 m², y SS.HH Discapacitados, con un área de 5.87 m², así como una rampa de acceso con pendiente igual a 10%. Se consideró también las circulaciones (veredas) correspondientes, con un ancho de 1.50 m, en la longitud del bloque, y además se dispuso canaletas con rejilla metálica en todo su perímetro, para la evacuación de aguas pluviales. Respecto al segundo nivel, en el Bloque C se consideraron los ambientes denominados Laboratorio de Ciencias, con un área de 79.52 m², SS.HH Damas, con un área de 17.28 m², SS.HH Varones, con un área de 22.08 m², y SS.HH Discapacitados, con un área de 5.87 m², así como una rampa de acceso con pendiente igual a 10%. Se consideró también las circulaciones (pasillos) correspondientes, con un ancho efectivo de 1.73 m, en la longitud del bloque. Las alturas y coberturas presentaron las mismas características consideradas para los Bloques A y B.

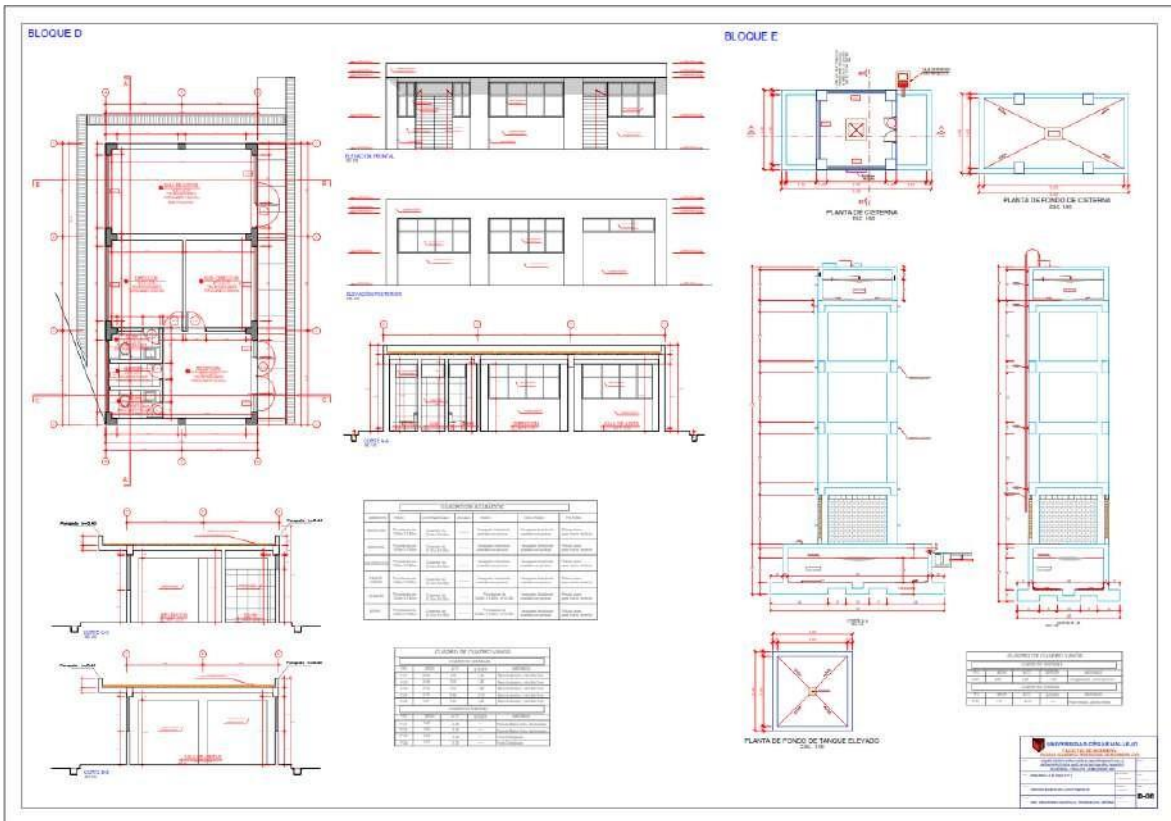


Figura 17. Plano D-06: Desarrollo Bloque D y E, 21-10-2021.

Interpretación:

Según lo presentado en la Figura 17, respecto al primer y único nivel, en el Bloque D se consideraron los ambientes denominados Recepción, con un área de 14.16 m², Sub - Dirección, con un área de 10.50 m², Sala de Juntas, con un área de 21.75 m², Dirección, con un área de 11.44 m², SS.HH, con un área de 2.62 m², Almacén, con un área de 2.31 m², SS.HH, con un área de 2.66 m². Se consideró también las circulaciones (veredas) correspondientes, con un ancho de 1.50 m, en la longitud del bloque, y además se dispuso canaletas con rejilla metálica en la mayor parte de su perímetro, para la evacuación de aguas pluviales. Además, se consideró una altura constante de entepiso de 3.10 m, con una losa de techo de 0.20 m de espesor, y a nivel del techo se consideró un cobertura de ladrillo pastelero con pendiente mínima. Respecto al Bloque E, se consideró, en subterráneo, una cisterna de 6.40 m x 3.40 m x 2.15 m y espesores de pared de 0.20 m. En el primer nivel se consideró un cuarto me máquinas, con un área de 9.42 m², para el resguardo de la electrobomba. En el nivel superior se consideró un tanque elevado 3.40 m x 3.40 m x 1.45 m.

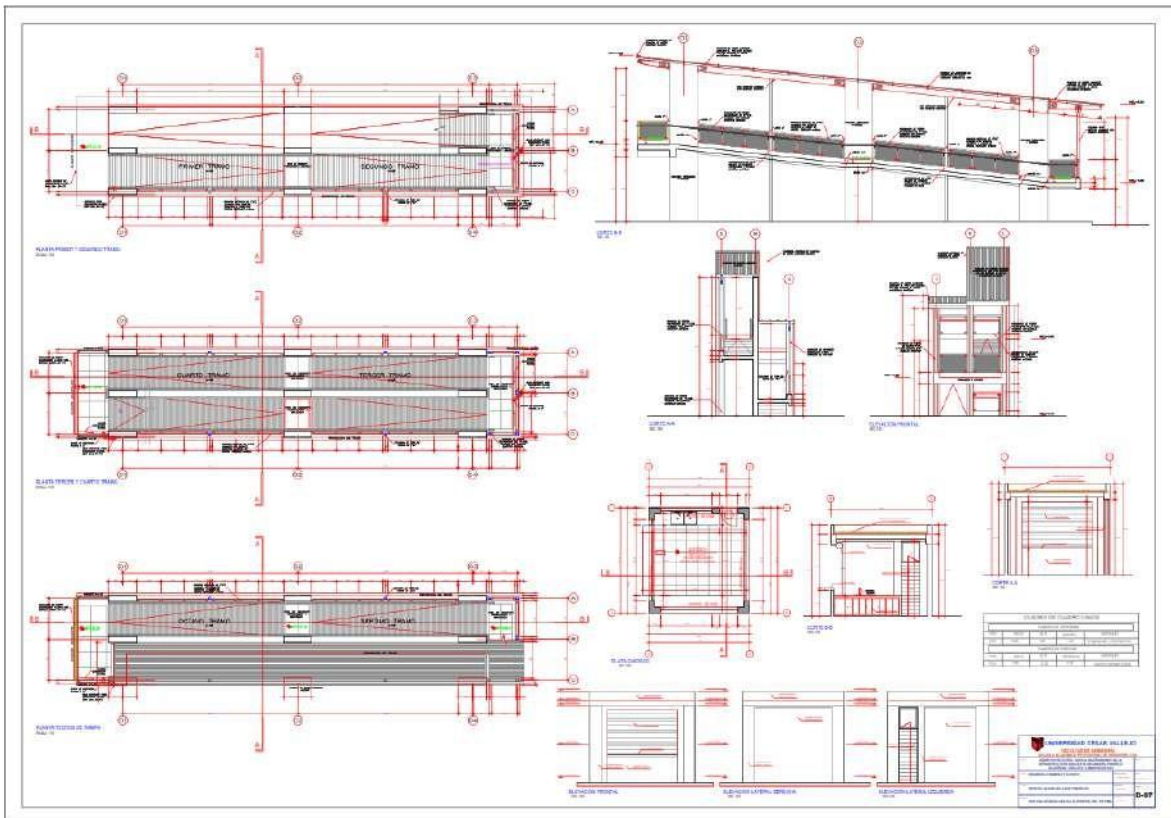


Figura 18. Plano D-07: Desarrollo Rampas y Quiosco, 22-10-2021.

Interpretación:

Respecto a lo expuesto en la Figura 18, se determinó el diseño, en planta, corte y elevación, para la arquitectura de la infraestructura educativa Federico Villarreal. Las rampas poseen tramos con pendiente igual al 10% a fin de facilitar el desplazamiento de usuarios tradicionales y usuarios con discapacidades, así mismo se muestra detalles de las partes metálicas integradas a su diseño. En el Quiosco se consideraron dimensiones similares, siendo el ancho de 4.32 m y el largo de 4.50 m, contando con un área útil de 16.73 m²,

Diseño de Estructuras – Estructuración

Para la estructuración del proyecto se consideró el uso del sistema de muros estructurales en la dirección X y de albañilería confinada en la dirección Y, cumpliendo con los requerimientos de rigidez necesarios para los que los elementos estructurales trabajen adecuadamente ante las cargas de diseño, establecidas en la norma E.020, y cumplan los estándares del Reglamento Nacional de Edificaciones, establecidos en las normas E.030, E.050, E.060 y E.070.

A continuación, se muestran las dimensiones de vigas, columnas y losas consideradas, para los diferentes bloques y complementos.

Tabla 15. Dimensiones de elementos estructurales de la I.E. Secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021

BLOQUE	MÓDULO	VIGAS P.	VIGAS S.	VIGAS DE BORDE	COLUMNAS		LOSAS	
					x-x	y-y		
BLOQUE A	MÓDULO 1	25x65	25x40	20x25	□	25x40		e=25
					L	60x25	25x50	
					T	100x25	25x50	
	MÓDULO 2	25x65	25x40	20x25	□	25x40		e=25
					L	60x25	25x50	
					T	100x25	25x50	
BLOQUE B	MÓDULO 1	25x65	25x40	20x25	□	25x40		e=25
					L	60x25	25x50	
					T	100x25	25x50	
	MÓDULO 2	25x65	25x40	20x25	□	25x40		e=25
					L	60x25	25x50	
					T	100x25	25x50	
BLOQUE C	MÓDULO 1	25x55	25x40	20x25	□	40x25		e=20
					L	50x25	25x60	
					T	50x25	25x100	
	MÓDULO 2	25x55	25x40	20x25	□	30x25		e=25
					L	50x25	25x50	
					T	50x25	25x80	
BLOQUE D	MÓDULO 1	25x55	25x40	20x20	□	30x25		e=20
					L	50x25	25x50	
					T	50x25	25x80	
BLOQUE E	MÓDULO 1	30x50	30x50	-	□	45x45		-
COMPL.	QUIOSCO	25x40	25x30	-	□	30x25		e=20
					L	50x25	25x50	
BLOQUE A	ESCALERA 1	25X40	25X30	20X25	□	25X40 y 40x60		e=25
					L	60x25	25x50	
	ESCALERA 2	25X40	25X30	20X25	□	25X40 y 40x60		e=25
					L	60x25	25x50	
BLOQUE B	ESCALERA 1	25X40	25X30	20X25	□	25X40 y 40x60		e=25
					L	60x25	25x50	
COMPL.	RAMPA 1	25x60	25x40	20x25	□	120x28		e=20
COMPL.	RAMPA 2	25x60	25x40	20x25	□	120x28		e=20

Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

De acuerdo a lo mostrado en la Tabla 15, se determinó las secciones de los diferentes elementos estructurales, presentándose las mayores dimensiones en los Bloques A y B, con vigas principales de 25 cm x 65 cm, vigas secundarias de 25 cm x 40 cm, vigas de borde de 20 cm x 25 cm, columnas rectangulares de 25 cm x 40 cm, columnas en L de 60 cm x 25 cm en la dirección x-x y 25 cm x 50 cm en la dirección y-y y columnas en T de 100 cm x 25 cm en la dirección x-x y 25 cm x 50 cm en la dirección y-y. A si mismo se determinaron los espesores de losas en los distintos módulos, predominando un espesor de 25 cm. Cabe destacar que todas las losas son del tipo aligerado, con excepción de las losas de rampas, las cuales son macizas.

Diseño de Estructuras – Análisis de Infraestructura

El análisis de infraestructura se realizó en base a las condiciones de sitio y las características propias de cada estructura, en concordancia con la norma E.030, utilizando los programas Etabs y Safe. En Etabs se modeló cada bloque de manera tridimensional, aplicando la condición de empotramiento en la base, y al analizar estática y dinámicamente el comportamiento de las estructuras se corroboró que las fuerzas cortantes, desplazamientos y derivas estuviesen dentro de los límites permisibles que dicta el RNE.

La albañilería considerada para el diseño presenta un espesor de 23 cm y un porcentaje de vacíos menor al 30%, de acuerdo a lo especificado en la norma E.070. Para el caso de la estructura de cobertura se analizó en base a las normas E.060 y E.090, determinándose vigas de 25 cm x 40 cm, columnas de 40 cm x 80 cm y 6 arcos típicos con bridas de 1 ½" x 1 ½" x 3 mm y diagonales, montantes y conectores de 1" x 1" x 2.5 mm. En el caso de las losas de techo y las cimentaciones se empleó el programa Safe, determinándose diferentes tipos de cimentación, siendo para los bloques de un nivel del tipo zapata conectada, para los bloques de dos niveles del tipo vigas continuas, para las escaleras del tipo zapatas conectadas, para las rampas del tipo zapatas combinadas, para la cobertura del patio del tipo zapatas aisladas, para el tanque elevado del tipo platea de cimentación y para el cerco perimétrico del tipo cimiento corrido, de tal manera que se transmitan los esfuerzos de manera uniforme al suelo de fundación.

Diseño de Instalaciones Sanitarias

Tabla 16. Características de Instalaciones Sanitarias

CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIONES SANIATARIAS						
Qm _{ds} (lps)	Q _{cd} (lps)	Q _b (lps)	Volumen de Cisterna (m ³)	Volumen de Tanque Elevado (m ³)	Diámetro de Línea de Impulsión	Potencia de Bomba (HP)
1.996	1.596	3.121	18.9	8.1	1 ½"	2

Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

Acorde a lo presentado en la Tabla 16, respecto a las características de las instalaciones sanitarias, se determinó, en concordancia con la norma IS.010, que para el diseño se emplearía un sistema de cisterna y tanque elevado, con volúmenes de 18.9 m³ y 8.1 m³ respectivamente, para lo cual eran necesarios un diámetro de tubería de impulsión de 1 ½" y una electrobomba de 2 HP de potencia. Cabe destacar que en función de la población y dotaciones correspondientes se determinó el caudal de máxima contribución simultánea Q_{m_{ds}} igual a 1.996 lps, el caudal de contribución al desagüe igual a 1.596 lps y el caudal de bombeo igual a 3.121 lps.

Diseño de Instalaciones Eléctricas

Tabla 17. Características de Instalaciones Eléctricas

CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS		
Máxima Demanda (KW)	Intensidad de corriente (A)	Caída de tensión % $\Delta V \leq 2.5\%$
16.52	67.82	0.47

Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

Respecto a lo expuesto en la Tabla 17, se calculó, de acuerdo al código nacional de electricidad y la norma EM.010, la demanda máxima del tablero general de la I.E. Secundaria Federico Villarreal, por lo que en el nivel secundaria se tuvo que: la máxima demanda fue de 16.52 KW y la corriente de diseño de 67.82 A, con una caída de tensión de 0.47%.

Presupuesto de Ejecución del Proyecto

Tabla 18. Presupuesto total

S10		PIE DE PRESUPUESTO	
Descripción			Parcial S/
COSTO DIRECTO			4,494,127.36
GASTOS GENERALES (9.00%)			404,377.60
UTILIDAD (7.00%)			314,588.92
		=====	
SUBTOTAL			5,213,093.88
IGV (18.00%)			938,356.90
		=====	
VALOR REFERENCIAL			6,151,450.78
SUPERVISIÓN (5.60%)			344,490.96
PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO			75,000.00
		=====	
PRESUPUESTO TOTAL			6,570,941.74

Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

En concordancia con la Tabla 18, se muestra que el costo directo, considerando los metrados de cada especialidad, alcanzó un valor de S/ 4,494,127.36, sin embargo, al agregar los montos correspondientes a los gastos generales y utilidad, el subtotal llegó a S/ 5,213,093.88. Posteriormente al subtotal se le adicionó el impuesto general a las ventas (IGV) y así se obtuvo un valor referencial de S/ 6,151,450.78. Finalmente se incorporó la suma de valores por conceptos de supervisión y plan de monitoreo, con valores de S/ 344,490.96 y S/ 75,000.00 respectivamente, con lo cual se obtuvo un presupuesto total de S/ 6,570,941.74.

Interpretación:

Tal como se muestra en la Figura 19, en la elaboración del cronograma de ejecución del proyecto “Diseño Estructural para el Mejoramiento de la Infraestructura Educativa Secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021” se consideró cada una de las partidas necesarias para llevarlo a cabo, así como sus duraciones y holguras correspondientes, obteniéndose una duración total de 180 días calendario o 6 meses.

V. DISCUSIÓN

Posteriormente, con los resultados obtenidos durante el desarrollo de esta investigación, se procede a la discusión de los mismos, en base a las teorías relacionadas y trabajos incorporados en el marco teórico. El orden para la discusión de resultados es acorde a los objetivos establecidos, procurando seguir un orden contextual y cronológico para la investigación.

Respecto al primer objetivo específico, “Determinar el tipo de intervención a realizar en la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal”, mediante la evaluación técnica se logró determinar una intervención del tipo mejoramiento, esto debido a que la evaluación permitió diagnosticar la situación actual de dicha infraestructura, para las especialidades de arquitectura, estructuras, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas, permitiendo así considerar acciones para el proyecto, y a partir de ellas se obtuvo el tipo de intervención, acorde a lo señalado por Verdugo et al. (2016) quienes indican que la evaluación técnica de infraestructura educativa es un estudio multidisciplinario que puede ser analizado y valorado objetivamente, tanto cualitativa como cuantitativamente, en base a las normas técnicas concernientes a cada especialidad (p. 204). A si mismo el MEF (2011) indica, en base a las acciones consideradas para la ejecución, la naturaleza de intervención como una de las características principales para definir el nombre del proyecto (p. 13). De esta manera queda afianzada, por la información brindada por esta entidad del estado peruano, la relevancia de las acciones de un proyecto para definir su naturaleza o tipo de intervención y a la vez su nombre.

En perspectiva del segundo objetivo específico, “Realizar los estudios de ingeniería en el terreno de la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal.”, se realizaron los estudios de topografía, mecánica de suelos y Declaración de Impacto Ambiental, siguiendo una estructura ordenada, obteniendo los resultados a través de instrumentos y ensayos apropiados, y rigiéndose rigurosamente cada actividad según la normativa correspondiente, como lo indica la NTP E.050 (2018), que define al estudio de mecánica de suelos como una compilación de exploraciones en campo, ensayos de laboratorio y análisis en gabinete a través de los cuales se estudia la respuesta de suelos ante solicitaciones estáticas y dinámicas impuestas por una edificación (p. 25), de esta manera se obtuvo, respecto a la topografía, un terreno ubicado en el distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, de relieve predominantemente plano, de área 2598.30 m² y perímetro 217.23 m, detallándose además las áreas y perímetros de los ambientes de la infraestructura existente, información que se corresponde con lo mencionado por Luh, Setan, Majid, Chong y Tan (2014), que precisan la topografía abarca las características naturales, el relieve del terreno y las características no naturales o artificiales que puedan presentarse en una superficie de nuestro planeta (p. 1). Respecto al estudio de mecánica de suelos se obtuvo, para los suelos del terreno en estudio, datos y características de sitio que permiten tener consideraciones particularmente relevantes sobre el comportamiento de los suelos, como una clasificación SUCS mixta, predominando el estrato de tipo CL, arcilla de baja plasticidad, así como la presencia de nivel freático a profundidades de 1.00 m - 1.20 m y una capacidad portante relativamente baja de 0.75 kg/cm². Así mismo lo precisan Rahardjo, Kim y Satyanaga (2019), al señalar que la mecánica de suelos, a través de sus conceptos y teorías, es indispensable para detallar el comportamiento de suelos, en condiciones no saturadas, frecuentemente presentes en la naturaleza (p. 21). Por otra parte, en el aspecto ambiental se consideró para el proyecto el desarrollo de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), a través de la cual se registraron los porcentajes totales de magnitud y mitigabilidad a raíz de los impactos ambientales, correspondiéndose la realización de este estudio con lo indicado por el MINEM (2002), el cual aclara que a aquellos proyectos catalogados con categoría I les corresponde el estudio de DIA (p. 2).

Referente al tercer objetivo específico, “Determinar las características del diseño de la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal, de acuerdo al RNE y la Normativa de Infraestructura Educativa del MINEDU”, se realizaron los diseños correspondientes a cada especialidad, donde se aprecia, respecto a la Especialidad de Arquitectura, que el diseño de la infraestructura educativa, basado en las normas de RNE y MINEDU, presenta 5 Bloques, un atrio de ingreso, 232.72 m² de áreas verdes, una losa multiuso con cobertura, un quiosco y dos rampas de acceso con pendiente igual a 10%, pero además se destaca la consideración de baños para discapacitados, manifestándose el criterio de accesibilidad acorde a la NT de Criterios generales de diseño para infraestructura educativa (2018), que indica, es la condición con la cual cumple un ambiente o espacio (exterior o interior), objeto, medio o sistema para ser utilizable tanto por personas con discapacidad como por aquellas que no la tienen, de manera confiable, segura, confortable y lo más independientemente posible, facilitando el desplazamiento y uso de la infraestructura educativa (p. 7); así mismo este resultado es congruente con lo indicado por Vela (2018), quien concluyo que la arquitectura realizada siguiendo los lineamientos de la Norma A.010 del RNE brinda ambientes con la estética apropiada para el proyecto, que permiten la cómoda circulación de los estudiantes o personas con discapacidades, y a la vez cumplen las características reglamentarias para ventilación e iluminación (p. 103). En la Especialidad de Estructuras, el cálculo estructural permitió determinar las características de los distintos elementos, para un comportamiento adecuado de las estructuras ante las correspondientes cargas de diseño, combinaciones de carga, y casos de análisis , tal como afirman Mkrtychev, Dzinchvelashvili y Busalova (2016), ya que para ellos el cálculo estructural es el procedimiento en el que se busca igualar los valores de las fuerzas y/o deformaciones generadas por cargas externas con los valores máximos admisibles que pueden presentarse en las secciones de los elementos estructurales de una edificación (p. 2); por otro lado, se consideraron secciones diversas de elementos del mismo material, como se ve en el caso de columnas, vigas y losas, con la finalidad de cubrir las demandas estructurales de manera no solo eficaz sino también eficiente, acorde a lo señalado por Sivapuram, Dunning y Kim (2016), puesto que consideran el diseño estructural como un proceso orientado en dos etapas, primeramente, se seleccionan los materiales a emplear y

posteriormente se diseña una estructura capaz de aprovechar al máximo dichos insumos (p. 1267). En la Especialidad de Instalaciones Sanitarias, se determinó un sistema de tanque elevado y cisterna, con volúmenes de 18.9 m³ y 8.1 m³ para satisfacer el abastecimiento de agua potable durante las horas requeridas por los usuarios de institución y las horas de mantenimiento, habiéndose considerado además servicios higiénicos separados por género, así como servicios higiénicos para discapacitados, puntos de agua en los ambientes como el laboratorio y una red de conducción para el drenaje pluvial, tal como indica McMichael (2019), al haber señalado que para considerar que las instituciones educativas cuentan con instalaciones sanitarias adecuadas estas deben poseer un sistema de agua seguro que proporcione el líquido en condiciones apropiadas y cantidad suficiente, para usos como el lavado de manos o el consumo; número de inodoros capaz de satisfacer la demanda de estudiantes y profesores, con características de privacidad, seguridad e higiene y apropiados para cada género; instalación de lavaderos y grifos; y promoción sostenible respecto a la higiene y cuidado del agua (p. 1). En la Especialidad de Instalaciones Eléctricas, se calculó, de acuerdo al código nacional de electricidad y la norma EM.010, la demanda máxima igual a 16.52 KW y la corriente de diseño de 67.82 A, con una caída de tensión de 0.47%, en concordancia con lo que señalan Adelakun, Olanipekun y Asogba (2020), ya que afianzaron que el diseño de instalaciones eléctricas es un proceso que abarca distintas etapas donde se planifican, crean, prueban e instalan equipos o dispositivos eléctricos teniendo en cuenta las regulaciones vigentes (p.28). Finalmente, en lo que respecta al presupuesto y cronograma de ejecución, se consideró cada una de las partidas y metrados por especialidad, así como las holguras en los plazos de ejecución correspondientes, de manera que con un total de S/ 6,570,941.74 y un plazo de 180 días calendario, se puede cumplir satisfactoriamente la ejecución del proyecto, tal y como hacen hincapié Villalta y Bravo (2018), quienes declararon que entre los principales riesgos técnicos críticos se encuentran las variaciones en el diseño, establecido para el proyecto, en plena ejecución de la obra, así como las deficiencias que el expediente técnico pudiese presentar, comúnmente relacionadas a tiempos excesivamente ajustados en el cronograma de ejecución o el incumplimiento de trabajos por falta de presupuesto (p. 115).

VI. CONCLUSIONES

1. El tipo de intervención a realizar en la infraestructura educativa fue determinado como “mejoramiento”, en base a su situación actual, detallada en las especialidades de Arquitectura, Estructuras, Instalaciones Sanitarias e Instalaciones Eléctricas, a partir de la cual se consideró adecuar la infraestructura de la I.E. Secundaria Federico Villarreal a las normas y estándares vigentes, establecidos para el sector educación.

2. En la realización de los estudios de ingeniería, a través del estudio topográfico se concluyó que el terreno está ubicado en el distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, presentando un relieve predominantemente plano, un área de 2598.30 m² y un perímetro de 217.23 m. Respecto al estudio de mecánica de suelos se concluyó una clasificación SUCS mixta, predominando el estrato de tipo CL, así como la presencia de nivel freático a profundidades de 1.00 m - 1.20 m y una capacidad portante relativamente baja de 0.75 kg/cm². Por otra parte, en la declaración de impacto ambiental, a través de la matriz de Leopold modificada, se concluyó que el proyecto es ambientalmente viable puesto que su ejecución alcanza un magnitud de 21.73 % frente a una mitigabilidad de 27.34%.

3. En el diseño de la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal, de acuerdo al RNE y la Normativa de Infraestructura Educativa de MINEDU, se determinaron las siguientes características:

- El Diseño de Arquitectura presentó ambientes básicos y complementarios señalados en la Norma Técnica de Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria, así como medios de accesibilidad y evacuación, especificados en la Norma A.120 y A.130 del RNE. A si mismo consideró las especificaciones de la Norma A.010 para garantizar el confort visual y acústico.
- El Diseño de Estructuras determinó como factible el uso del sistema de “Muros Estructurales” en la dirección x-x y de “Albañilería Confinada” en la dirección y-y, para los diferentes bloques, considerando las características de cada elemento según las normas E.060, E.70 y las restricciones de

derivadas señaladas en la norma E.030. Cabe señalar que para la cimentaciones se consideró las del tipo superficial, siendo para los bloques de un nivel del tipo zapata conectada, para las bloques de dos niveles del tipo vigas continuas, para las escaleras del tipo zapatas conectadas, para las rampas del tipo zapatas combinadas, para la cobertura del patio del tipo zapatas aisladas, para el tanque elevado del tipo platea de cimentación y para el cerco perimétrico del tipo cimiento corrido, de tal manera que se transmitan los esfuerzos de manera uniforme al suelo de fundación.

- El Diseño de Instalaciones Sanitarias se abastece desde la red pública de agua y alcantarillado y consideró, en base a la cantidad de estudiantes, la dotación necesaria de agua potable para mantener ininterrumpido el servicio, por lo cual se cuenta con una cisterna de 18.9 m³ y un tanque elevado de 8.1 m³. Así mismo la potencia de bombeo requerida para el funcionamiento del sistema se determinó en 2 HP.
- El Diseño de Instalaciones Eléctricas se abastece desde la red pública de energía y determinó un requerimiento energético máximo de 16.52 Kw y un tipo de corriente trifásica 380, considerando lo establecido en la Norma EM.010, EM.110 y el Código Nacional de Electricidad.
- El Presupuesto de Ejecución del Proyecto asciende a S/ 6,570,941.74, considerando una actualización de precios hasta noviembre del 2021, mediante la data de CAPECO.
- En la Programación se determinó, a través del Cronograma de Ejecución, una duración total de 180 días calendario para la culminación del proyecto.

4. Se concluyó que el diseño estructural elaborado permitirá mejorar la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal, puesto que cumple con los requerimientos del RNE y la Normativa de Infraestructura Educativa de MINEDU, los cuales se orientan al cumplimiento de los criterios de funcionalidad, seguridad y habitabilidad, para una mayor calidad del servicio educativo a sus usuarios.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda al MINEDU priorizar la evaluación de infraestructura de las instituciones educativas tanto del área rural como urbana, puesto que además de los materiales utilizados la antigüedad de las construcciones juega un papel importante en su estado de conservación y seguridad para los estudiantes.
- Se recomienda a la Municipalidad Distrital de José Leonardo Ortiz promover la inversión de presupuesto en trabajos de mantenimiento periódico y mejoramiento de la infraestructura de instituciones educativas pertenecientes a su jurisdicción.
- Se recomienda a los estudiantes de ingeniería civil que sigan la secuencia presentada en el desarrollo de esta tesis, para elaborar diseños estructurales de infraestructura educativa en base a la realidad problemática de la zona en estudio y, de ser el caso, de las características de la infraestructura existente.
- Se recomienda a los estudiantes de arquitectura que consideren, en la programación arquitectónica de sus trabajos, los ambientes necesarios acorde al tipo de servicio educativo, así como adecuados medios de circulación y accesibilidad, cuya característica principal debe ser la inclusividad para usuarios con discapacidades.

REFERENCIAS

1. ADELAKUN, Najeem, OLANIPEKUN, Banji y ASOGBA, Samuel. *International Journal of Engineering Technology Research & Management* [en línea], vol. 4, n.º 1. 12 de enero de 2020. [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2020].
Disponible en: <http://doi.org/10.5281/zenodo.3605448>
ISSN: 2456-9348
2. ADVANCES in Civil Engineering por Muhammad Zain [et al] [en línea], vol. 19, n.º 1. 2 de octubre de 2019. [Fecha de consulta: 10 de setiembre de 2020].
Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2019/5808256>
ISSN: 1687-8086
3. BALDERA, Gustavo y DAMIÁN, Dina. Módulos para Infraestructura Educativa Nivel Primario y Secundario, Estandarizados – Sostenibles para Caseríos de la Zona Noroeste Costera. Provincia de Lambayeque. Tesis (Título Profesional de Arquitecto). Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo, 2019.
Disponible en: <https://1library.co/document/y8g9mv5z-modulos-infraestructura-educativa-secundario-estandarizados-sostenibles-caserios-lambayeque.html>
4. BARBOZA, Gesley y OLIVOS, Cristian. Diseño de la Infraestructura de Cuatro Instituciones Educativas Públicas de la Región Lambayeque. Tesis (Título Profesional de Arquitecto). Lambayeque: Universidad Señor de Sipán, 2018.
Disponible en: <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/5320>
5. BARRIERS to promoting prefabricated construction in China: A cost-benefit analysis por Jingke Hong [et al] [en línea], vol. 172. 20 de enero de 2018. [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2020].
Disponible en: <https://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.171>
ISSN: 0959-6526

6. BRITISH Ecological Society por Gerald G. Singh [et al] [en línea], vol. 2, n.º 2. 22 de marzo de 2020. [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2020].
Disponibile en: <https://doi.org/10.1002/pan3.10081>
ISSN: 2575-8314
7. BULL of Earthquake Eng por M. Di Ludovico [et al] [en línea], vol. 17, n.º 1. 19 de febrero de 2018. [Fecha de consulta: 10 de setiembre de 2020].
Disponibile en: <https://doi.org/10.1007/s10518-018-0332-x>
ISSN: 1573-1456
8. CARDNO, Carol, ROSALES-ANDERSON, Norma y MCDONALD, Morehu. *Mai Journal* [en línea], vol. 6, n.º 2. 2017. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2020].
Disponibile en: <http://www.journal.mai.ac.nz/content/documentary-analysis-hui-emergent-bricolage-method-culturally-responsive-qualitative>
ISSN: 2230-6862
9. 160 mil escolares de Chiclayo en riesgo por colegios en mal estado [en línea]. *RPP NOTICIAS*. 28 de mayo de 2019. [Fecha de consulta: 7 de setiembre de 2020].
Disponibile en: <https://rpp.pe/peru/lambayeque/160-mil-escolares-de-chiclayo-en-riesgo-por-colegios-en-mal-estado-noticia-1199657>
10. CIESIELSKA, Malgorzata, BOSTRÖM, Katarzyna y ÖHLANDER, Magnus. *Springer International Publishing* [en línea], vol. 2. 14 de diciembre 2017. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2020].
Disponibile en: https://doi.org/10.1007/978-3-319-65442-3_2
ISBN: 978-3-319-65442-3

11. COMPUTER Graphics Forum por B. Steiner [et al] [en línea], vol. 36, n.º 8. 18 de octubre de 2016. [Fecha de consulta: 24 de setiembre de 2020].
Disponible en: <https://doi.org/10.1111/cgf.12996>
ISSN: 0167-7055
12. DASSO, Rosamaría, FERNANDEZ, Fernando y ÑOPO, Hugo. *Discussion Paper Series* [en línea], vol. 15, n.º 8928. Marzo 2015. [Fecha de consulta: 12 de setiembre de 2020].
Disponible en: <https://www.iza.org/publications/dp/8928/electrification-and-educational-outcomes-in-rural-peru%20ISSN:%201994-8077>
ISSN: 2365-9793
13. DIAZ, Pablo. Impacto económico del fenómeno de El Niño Costero en infraestructura educativa en el departamento de Lambayeque, Distrito Huanchaco-Trujillo-La Libertad. Tesis (Maestro en Ingeniería Civil con Mención en Dirección de Empresas de la Construcción). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2019.
Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/37618>
14. DOS SANTOS, Jauri y CORRÊA, Flávia. *Cadernos de Pesquisa* [en línea], vol. 47, n.º 164. Abril-junio 2017. [Fecha de consulta: 10 de setiembre de 2020].
Disponible en: <https://doi.org/10.1590/198053143735>
ISSN: 1980-5314
15. ENERGY procedia por Paola Iacomussi [et al] [en línea], vol. 78. Noviembre 2015. [Fecha de consulta: 9 de octubre de 2020].
Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.11.082>
ISSN: 1876-6102
16. EUROPEAN Scientific Journal por Catalina Margarita Verdugo Bernal [et al] [en línea], vol. 12, n.º 31. 30 de noviembre de 2016. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2020].
Disponible en: <https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n31p197>

ISSN: 1857-7431

17. FERIA, Margarida y AMADO, Miguel. *Buildings* [en línea], vol. 9, n.º 5. 8 de abril de 2019. [Fecha de consulta: 24 de setiembre de 2020].

Disponible en: <https://doi.org/10.3390/buildings9050135>

ISSN: 2075-5309

18. GUÍA para la Formulación de Declaración de Impacto Ambiental en las Actividades Desarrolladas por los Pequeños Productores Mineros y Mineros Artesanales. Perú: Ministerio de Energía y Minas, 2002. 2pp.

19. HOPKINS, Megan y WOULFIN, Sarah. *Journal of Educational Change* [en línea], vol. 16, n.º 4. 29 de octubre de 2015. [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2020].

Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10833-015-9260-6>

ISSN: 1573-1812

20. IOP Science por L. C. Luh [et al] [en línea], vol. 18, n.º 1. 25 de febrero de 2014. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2020].

Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/18/1/012067>

ISSN: 1755-1315

21. LI, Xue, XU, Jing y ZHANG, Qun. *Procedia Engineering* [en línea], vol. 174. 2016. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2020].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.01.214>

ISSN: 1877-7058

22. MAJID, Umair. *Undergraduate Research in Natural and Clinical Science and Technology Journal* [en línea], vol. 2, n.º 1. 10 de enero de 2018. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2020].

Disponible en: <https://doi.org/10.26685/urncst.16>

ISSN: 2561-5637

23. MCMICHAEL, Celia. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [en línea], vol. 16, n.º 3. 28 de enero de 2019. [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2020].
Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph16030359>
ISSN: 1660-4601
24. MEF. Guía para la Formulación de Proyectos de Educación Básica Regular. Lima: MEF, 2011. 71 pp.
25. Minedu instalará 1600 módulos educativos en más de 315 colegios de Lima Metropolitana [en línea]. *GOB.PE*. 11 de febrero de 2020. [Fecha de consulta: 6 de setiembre de 2020].
Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minedu/noticias/81454-minedu-instalara-1600-modulos-educativos-en-mas-de-315-colegios-de-lima-metropolitana>
26. MKRTYCHEV, Oleg, DZHINCHVELASHVILI, Guram y BUSALOVA, Marina. *MATEC Web Conferences* [en línea], vol. 86, n.º 5. 28 de noviembre de 2016. [Fecha de consulta: 24 de setiembre de 2020].
Disponible en: <https://doi.org/10.1051/matecconf/20168601018>
ISSN: 2261-236X
27. NADEFIR, Mahin, GOLI, Hameideh y GHALJAIE, Fereshteh. *Strides in Development of Medical Education* [en línea], vol. 14, n.º 3. 30 de setiembre de 2017. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2020].
Disponible en: <https://core.ac.uk/reader/162005310>
ISSN: 2645-3452
28. NT de Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa. Normas de Infraestructura Educativa, Lima, Perú, 3 de octubre de 2018.
29. NT de Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas. Lima, Perú, 4 de mayo de 2020.

30. NTP E.050 Suelos y Cimentaciones. Reglamento Nacional de Edificaciones, Lima, Perú, 30 de noviembre de 2018.
31. OMAIR, Aamir. *Journal of Health Specialties* [en línea], vol. 2, n.º 4. 13 de octubre de 2014. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2020].
Disponibile en: <https://www.thejhs.org/article.asp?issn=2468-6360;year=2014;volume=2;issue=4;spage=142;epage=147;aulast=Omair>
ISSN: 2321-6298
32. PRIALÉ, Javier. Más de 900,000 alumnos de colegios públicos en riesgo por mala infraestructura [en línea]. *Gestión.PE*. 3 de marzo de 2020. [Fecha de consulta: 6 de setiembre de 2020].
Disponibile en: <https://gestion.pe/economia/mas-de-900000-alumnos-de-colegios-publicos-en-riesgo-por-mala-infraestructura-noticia/?ref=gesr>
33. QUESADA, María. *Revista Educación* [en línea], vol. 43, n.º 1. 2019. [Fecha de consulta: 10 de setiembre de 2020].
Disponibile en: <https://doi.org/10.15517/revedu.v43i1.28179>
ISSN: 2215-2644
34. RAHARDJO, Harianto, KIM, Youngmin y SATYANAGA, Alfrendo. *International Journal of Geo-Engineering* [en línea], vol. 10, n.º 8. 13 de junio de 2019. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2020].
Disponibile en: <https://doi.org/10.1186/s40703-019-0104-8>
ISSN: 2198-2783
35. SÁNCHEZ, Luis. *Revista Educación* [en línea], vol. 44, n.º 2. 2020. [Fecha de consulta: 12 de setiembre de 2020].
Disponibile en: <https://doi.org/10.15517/revedu.v44i2.39190>
ISSN: 2215-2644

36. SIVAPURAM, Raghavendra, DUNNING, Peter y KIM, Alicia. *Structural and Multidisciplinary Optimization* [en línea], vol. 54, n.º 5. 1 de noviembre de 2016. [Fecha de consulta: 24 de setiembre de 2020].
Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00158-016-1519-x>
ISSN: 1615-1488
37. SKOBELTSINA, K. y KUZNETSOV, A. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research* [en línea], vol. 43, n.º 1. Mayo 2019. [Fecha de consulta: 10 de setiembre de 2020].
Disponible en: <https://doi.org/10.2991/icdee-19.2019.7>
ISSN: 2352-5398
38. STASIAK, Renata y POTKÁNY, Marek. *Procedia Economics and Finance* [en línea], vol.34. 2015. [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2020].
Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)01598-1](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)01598-1)
ISSN: 2212-5671
39. VELA, Wilmer. Diseño Estructural de Concreto Armado de ocho Pabellones en el Colegio Militar Gran Mariscal Ramón Castilla, Distrito Huanchaco-Trujillo-La Libertad. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2018.
Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/30079>
40. VILLALTA, Cesar y BRAVO, Luis. *Revista Científica de Investigación Andina* [en línea], vol. 19, n.º 2. 2018. [Fecha de consulta: 12 de setiembre de 2020].
Disponible en: <https://revistas.uancv.edu.pe/index.php/RCIA/article/view/619>
ISSN: 1994-8077

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

Tabla 19. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DISEÑO OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Diseño estructural	Tradicionalmente el diseño estructural es un proceso orientado en dos etapas, primeramente, se seleccionarán los materiales a emplear y posteriormente se diseñará una estructura capas de aprovechar al máximo dichos insumos (Sivapuram, Dunning y Kim, 2016, p. 1267).	Para la elaboración del diseño estructural se determinará el tipo de intervención a realizar, se realizarán los estudios de ingeniería y se formulará el diseño de la infraestructura educativa.	Tipo de Intervención	Evaluación técnica de infraestructura educativa (Und, cm, m, m2, lux)	Razón
			Estudios de Ingeniería	Levantamiento topográfico (UTM, m, m2, msnm, grados)	Razón
				Estudio de mecánica de suelos (kg/cm2; LL, LP, IP, SUCS)	
				Declaración de impacto ambiental (%)	Intervalo
			Diseño de Infraestructura Educativa	Propuesta arquitectónica (ml, m2)	Razón
				Cálculo estructural (m, m2, T, T-m, Und, Kg/cm2)	Razón
				Instalaciones sanitarias (Lt, Lt/día, m3/seg)	
				Instalaciones eléctricas (HP, KW, V, A)	
				Metrados (m, m2, m3, kg, Und)	Razón
				Análisis de costos unitarios (S/.)	
Presupuesto (S/.)					
Fórmula Polinómica (%)					
Cronograma de Ejecución de Obra (días, semanas, mes)					

Fuente: elaboración propia.

Continuación de Tabla 19. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DISEÑO OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Mejoramiento de infraestructura educativa	Debido a la naturaleza cambiante de la sociedad, tanto a nivel local como global, es imprescindible impulsar el crecimiento y mejoramiento a largo plazo de infraestructuras que apoyen la equidad educativa (Hopkins y Woulfin, 2015, p.10).	El mejoramiento de infraestructura educativa se puede medir a través del cumplimiento de principios generales de diseño como habitabilidad, seguridad y funcionalidad, ya que a través de estos se garantiza ambientes adecuados para los usuarios de dicha infraestructura.	Habitabilidad	Confort lumínico (Lux)	Razón
				Dotación de aparatos sanitarios (Und)	
			Seguridad	Cumplimiento de los estándares requeridos en la NTP E.030	Ordinal
				Señalización (Und)	Razón
			Funcionalidad	Dimensionamiento de los ambientes (m2)	Razón
				Disponibilidad de servicios básicos	Ordinal
Accesibilidad					

Fuente: elaboración propia.

Anexo 2: Instrumentos de recolección de datos

Tabla 20. Instrumentos de recolección de datos

INDICADORES		TÉCNICA	INSTRUMENTOS
Evaluación técnica de infraestructura educativa		Observación	Formato de evaluación técnica.
Levantamiento topográfico		Observación	Formato de estudio topográfico.
Estudio de mecánica de suelos	Estudio de mecánica de suelos		Formato de estudio de mecánica de suelos.
	<i>Ensayos de laboratorio.</i>		Formato de ensayos de laboratorio.
	<i>Propiedades físicas.</i>	- Contenido de humedad.	ASTM D 2216
		- Análisis granulométrico.	ASTM D 422
		- Límites (LL, LP, IP).	ASTM D 4318
		- Contenido de sales.	NTP 339.152
	<i>Propiedades mecánicas.</i>	- Corte directo.	ASTM D 3080
	<i>Perfil estratigráfico.</i>		Formato de perfil estratigráfico.
- SUCS		ASTM D 2487	
Propuesta arquitectónica		Análisis documental	<ul style="list-style-type: none"> - NTP A.010 Condiciones generales de diseño. -NTP A.040 Educación. -NTP A.120 Accesibilidad Universal. -NTP A. 130 Requisitos de seguridad. - NT Criterios generales de diseño para infraestructura educativa. - NT Criterios de diseño para locales educativos de primaria y secundaria.
Mobiliario educativo		Análisis documental	<ul style="list-style-type: none"> - NT Criterios de diseño para mobiliario educativo de educación básica regular.
Cálculo estructural		Análisis documental	<ul style="list-style-type: none"> - NTP E.020 Cargas. - NTP E.030 Diseño sismorresistente. - NTP E.050 Suelos y cimentaciones. -NTP E.060 Concreto armado. - NTP E.070 Albañilería confinada. - NTP E.090 Estructuras metálicas.
Instalaciones sanitarias		Análisis documental	<ul style="list-style-type: none"> - NTP IS.010 Instalaciones sanitarias para edificaciones.
Instalaciones eléctricas		Análisis documental	<ul style="list-style-type: none"> - NTP EM.010 Instalaciones eléctricas interiores. - CNE.
Declaración de impacto ambiental		Análisis documental	<ul style="list-style-type: none"> Formato de declaración de impacto ambiental. - Ley del Sistema nacional de evaluación de impacto ambiental y su reglamento.
Metrados		Análisis documental	<ul style="list-style-type: none"> Formatos de planilla de metrados de CAPECO. - NT Metrados para obras de edificación y habilitaciones urbanas.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 3: Formato de evaluación técnica

Tabla 21. Formato de evaluación técnica

CARATULA
ÍNDICE
INTRODUCCIÓN
I. NOMBRE DEL PROYECTO
II. ANTECEDENTES
III. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
IV. UBIGEO
4.1. UBICACIÓN POLÍTICA
<ul style="list-style-type: none">• Departamento• Provincia• Distrito• Centro poblado
4.2. DIRECCIÓN
V. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO
5.1. ÁREA Y PERÍMETRO
5.2. COORDENADAS UTM DE REFERENCIA
<ul style="list-style-type: none">• Datum• Proyección• Sistema de coordenadas• Cuadrícula
5.3. CONDICIÓN CLIMÁTICA
VI. ACCESO
VII. COLINDANCIAS
<ul style="list-style-type: none">• Norte• Sur• Este• Oeste
VIII. DESCRIPCIÓN DE INFRAESTRUCTURA ENCONTRADA
8.1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL – EDIFICACIÓN EXISTENTE
8.1.1. Arquitectura
8.1.2. Estructuras
8.1.3. Instalaciones sanitarias
8.1.4. Instalaciones eléctricas
IX. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO A REALIZARSE
9.1. DEMOLICIONES
9.2. CONSTRUCCIÓN
9.3. MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO
X. PANEL FOTOGRÁFICO

Fuente: elaboración propia.

Anexo 4: Formato de estudio topográfico

Tabla 22. *Formato de estudio topográfico*

CARATULA
ÍNDICE
I. GENERALIDADES
II. INTRODUCCIÓN
III. OBJETIVOS DEL ESTUDIO
IV. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO
V. ACCESIBILIDAD
VI. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO´
VII. TRABAJOS DESARROLLADOS EN CAMPO
VIII. SISTEMA DE REFERENCIA
IX. RECONOCIMIENTO EN GABINETE Y DE CAMPO DE LA ZONA DEL PROYECTO
X. TRABAJO EN GABINETE
XI. MEDICIÓN DE PUNTOS TAQUIMÉTRICOS
XII. CONCLUSIONES
XIII. RECOMENDACIONES
XIV. ANEXOS

Fuente: elaboración propia.

Anexo 5: Formato de estudio de mecánica de suelos

Tabla 23. *Formato de estudio de mecánica de suelos*

CARATULA

ÍNDICE

I. GENERALIDADES

II. GEOMORFOLOGÍA

III. GEOLOGÍA

IV. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

V. ENSAYOS DE LABORATORIO

VI. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

VII. ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN

VIII. AGRESIÓN DEL SUELO DE CIMENTACIÓN

IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

X. REFERENCIAS

XI. ANEXOS

Fuente: elaboración propia.

Anexo 6: Formato de ensayo de análisis granulométrico

Tabla 24. Formato de ensayos de análisis granulométrico

Expediente N° :
 Solicitante : LUIS FRANKLIN IDROGO ALARCON
 Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLAREAL – CHICLAYO – LAMBAYEQUE 2021"
 Ubicación : DSTRO. CHICLAYO ,PROV. DE CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.
 Fecha de apertura :
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.129 : 1999
 : N.T.P. 339.127: 1998
 : N.T.P. 339.134: 1999

Calicata:

MUESTRA:

PROFUNDIDAD:

Análisis Granulométrico por tamizado			Ensayo de Límite de Atterberg		
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa		
3"	75.000			Límite líquido (LL) (%)	
2"	50.000			Límite Plástico (LP) (%)	
1 1/2"	37.500			Índice Plástico (IP) (%)	
1"	25.000				
3/4"	19.000				
1/2"	12.500				
3/8"	9.500				
1/4"	6.300				
N° 4	4.750				
N° 10	2.000				
N° 20	0.850				
N° 40	0.425				
N° 60	0.250				
N° 140	0.106				
N° 200	0.075				
Distribución granulométrico					
% Grava	G.G. %				Clasificación (S.U.C.S.)
	G. F %				Descripción del suelo
% Arena	A.G %				Clasificación (AASHTO)
	A.M %				
	A.F %				
% Arcilla y Limo				Descripción	
Total					
Contenido de Humedad					
CURVA GRANULOMETRICA					
Grava		Arena			Arcilla y Limos
Gruesa Fina		Gruesa Medía Fina			
3"	2" 1 1/2" 1" 3/4" 1/2" 3/8" 1/4" N°4	N°10	N°20	N°40	N°60 N°140 N°200
% Que pasa Acumulado	Abertura de malla (mm)				
100.0	100.000				
90.0	10.000				
80.0	1.000				
70.0	0.100				
60.0	0.010				
50.0					
40.0					
30.0					
20.0					
10.0					
0.0					

Fuente: elaboración propia.

Anexo 7: Formato de ensayo de contenido de sales, sulfatos y cloruros

Tabla 25. Formato de ensayo de contenido de sales, sulfatos y cloruros

Expediente N° :
Solicitante : LUIS FRANKLIN IDROGO ALARCON
Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLARREAL – CHICLAYO – LAMBAYEQUE 2021"
Ubicación : DSTRO. CHICLAYO, PROV. DE CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.
Fecha de apertura :
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.
SUELO. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.
SUELO. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea.
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.152 : 2002
NORMA N.T.P. 339.177 : 2002
NORMA N.T.P. 339.178 : 2002

Calicata	:	
Muestra	:	
Profundidad	:	
Constituyentes de sales solubles totales		ppm
Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		%
Contenido de Sulfatos		ppm
Contenido de Cloruros		ppm

Fuente: elaboración propia.

Anexo 8: Formato de ensayo de corte directo

Tabla 26. Formato de ensayo de corte directo

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM - D3080

Expediente N° :
 Solicitante : LUIS FRANKLIN IDROGO ALARCON
 Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLAREAL – CHICLAYO – LAMBAYEQUE 2021"
 Ubicación : DSTRO. CHICLAYO ,PROV. DE CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.
 Fecha de apertura :
 Calicata :
 Muestra : SUCS:
 Profundidad : Estado:

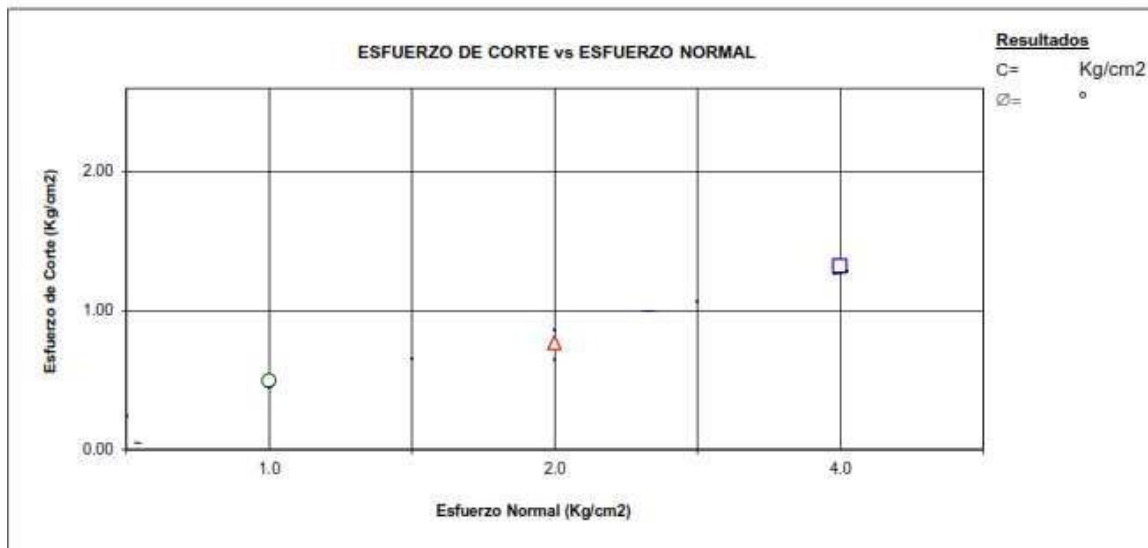
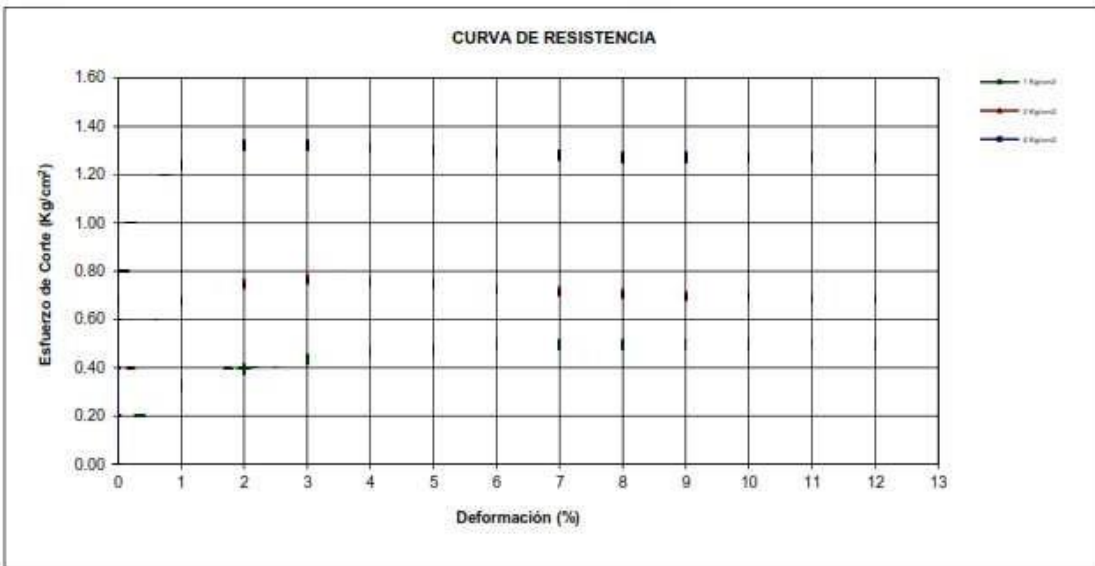
Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)	1 Kg/cm2		2 Kg/cm2		4 Kg/cm2			
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final		
Etapa								
Altura (cm)	2.08	2.03	2.00	1.96	1.99	1.81		
Diámetro (cm)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		
Humedad (%)								
Densidad Seca (gr/cm3)								
1Kg/cm2			2Kg/cm2			4Kg/cm2		
Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.
0.00			0.00			0.00		
0.05			0.05			0.05		
0.10			0.10			0.10		
0.20			0.20			0.20		
0.35			0.35			0.35		
0.50			0.50			0.50		
0.75			0.75			0.75		
1.00			1.00			1.00		
1.25			1.25			1.25		
1.50			1.50			1.50		
1.75			1.75			1.75		
2.00			2.00			2.00		
2.50			2.50			2.50		
3.00			3.00			3.00		
3.50			3.50			3.50		
4.00			4.00			4.00		
4.50			4.50			4.50		
5.00			5.00			5.00		
6.00			6.00			6.00		
7.00			7.00			7.00		
8.00			8.00			8.00		
9.00			9.00			9.00		
10.00			10.00			10.00		
11.00			11.00			11.00		
12.00			12.00			12.00		

Fuente: elaboración propia.

Continuación de Tabla 26. Formato de ensayo de corte directo

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM - D3080

Expediente N° :
 Solicitante : LUIS FRANKLIN IDROGO ALARCON
 Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLAREAL – CHICLAYO – LAMBAYEQUE 2021"
 Ubicación : DSTRO. CHICLAYO ,PROV. DE CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.
 Fecha de apertura :
 Calicata :
 Muestra : SUCS:
 Profundidad : Estado:



Fuente: elaboración propia.

Anexo 9: Formato de perfil estratigráfico

Anexo 10: Formato de declaración de impacto ambiental

Tabla 28. *Formato de declaración de impacto ambiental*

CARATULA
ÍNDICE
I. DATOS GENERALES DEL TITULAR Y LA ENTIDAD AUTORIZADA PARA LA ELABORACIÓN DE LA EVALUACIÓN PRELIMINAR
1.1. NOMBRE DEL PROPONENTE Y SU RAZÓN SOCIAL:
1.2. TITULAR O REPRESENTANTE LEGAL:
1.3. ENTIDAD AUTORIZADA PARA LA ELABORACIÓN DE LA EVALUACIÓN PRELIMINAR:
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
2.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:
2.2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO:
III. ASPECTOS DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO, SOCIAL, CULTURAL Y ECONÓMICO
3.1. ÁREAS DE INFLUENCIA:
3.2. MEDIO FÍSICO:
3.3. MEDIO BIÓTICO:
3.4. MEDIO SOCIAL:
IV. PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA
4.1. GENERALIDADES:
4.2. DEFINICIÓN:
4.3. PRINCIPIOS:
4.4. OBJETIVOS:
4.5. MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA:
4.6. DETERMINACIÓN DEL ÁMBITO QUE ABARCA EL PROCESO DE CONSULTA O PARTICIPACIÓN CIUDADANA:
4.7. IDENTIFICACIÓN DE LOS GRUPOS DE INTERÉS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO:
4.8. ESTRATEGIAS:
4.9. ENCUESTA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA:
V. DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES
5.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES:
VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O CORRECCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES
VII. PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL
7.1. PROGRAMA DE MONITOREO:
7.2. ESTÁNDARES DE COMPARACIÓN:
7.3. PARÁMETROS Y MÉTODOS DE ANÁLISIS:
7.4. MONITOREO EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:
VIII. PLAN DE CONTINGENCIAS
8.1. MEDIDAS DE CONTINGENCIA:
IX. PLAN DE CIERRE O ABANDONO
X. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN
XI. PRESUPUESTO IMPLEMENTACIÓN

Fuente: elaboración propia.

Anexo 11: Formato de planilla de metrados

Tabla 29. Formato general de planilla de metrados

M E T R A D O								
Obra _____			Hoja N° _____ de _____					
Propietario _____			Plano N° _____					
Fecha _____			Hecho por _____					
Partida N°	Especificaciones	N° de veces	Medidas			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Altura			

Fuente: Costos y presupuestos en edificación – CAPECO.

Tabla 31. Formato de planilla de metrados para acero

METRADO DE ACERO											
Obra _____						Hoja N° _____ de _____					
Propietario _____						Plano N° _____					
Fecha _____						Hecho por _____					
Descripción	Diseño del Fierro	Ø	N° de Elementos Iguales	N° de Piezas por Elementos	Longitud por pieza	Longitudes por Ø					
						1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"

Ø	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
Longitud Total x Ø						
Peso Kg/ml						
Total Kg						

Fuente: Costos y presupuestos en edificación – CAPECO.

Tabla 32. Formato de planilla de metrados para concreto armado

METRADO DE CONCRETO ARMADO												
Obra	_____										Hoja N°	_____
Propietario	_____										Plano N°	_____
Fecha	_____										Hecho por	_____
Partida N°	Elemento		Concreto				Encofrado				Fierro	
	Descripción	Cantidad de Elementos	Medidas			Total (m ³)	Medidas			Total (m ²)	Diam	Can
l			a	h	l		a	h				

Ø	1/4"
Longitud Total x Ø	
Peso Kg/ml	
Total Kg	

Fuente: Costos y presupuestos en edificación – CAPECO.

Anexo 12: Documento de aceptación para la realización de la investigación



Chiclayo, 07 de Diciembre del 2020

OFICIO N° 071-2020-GRED.LAMB/UGEL.CH/DIE" FV"-CH

SEÑOR : Mg. OMAR CORONADO ZULOETA
Coordinador de la Escuela Profesional de Ing. Civil
Universidad César vallejo – Chiclayo

ASUNTO: ACEPTACIÓN PARA REALIZAR PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Tengo el agrado de dirigirme a Usted, con la finalidad de hacer de su conocimiento que al **Sr. Idrogo Alarcón Luis Franklin**, identificado con **DNI N° 71620033**, alumno de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil Filial Chiclayo perteneciente a la Universidad César Vallejo, se le ha otorgado el permiso necesario para realizar su Proyecto de Investigación en la **I.E. FEDERICO VILLARREAL**, brindándole las facilidades para acceder al interior de sus instalaciones y obtener la información que requiere, mediante el desarrollo de los siguientes estudios preliminares:

- Evaluación técnica
- Estudio Topográfico
- Estudio de Mecánica de Suelos

Agradeciendo la atención al presente, aprovecho la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente,



Mg. Jorge Luis Rontcaba Caro
DIRECTOR
I.E. "FEDERICO VILLARREAL" - CHICLAYO

Figura 20. Documento de aceptación para la realización del proyecto de investigación, 07-12-2020.

Anexo 13: Aspectos éticos de la investigación

Tabla 33. Aspectos éticos de la investigación

Aspectos Éticos de la Investigación		
Evidencia	Criterio Ético	Principio Ético
Respecto a la Temática		
Eficiencia y productividad que la investigación busca promover en el sector educativo, a través del mejoramiento de infraestructura. El diseño estructural, para realizar el mejoramiento, se rige bajo las pautas y exigencias del RNE y las NT de MINEDU.	Criterio Utilitario	Beneficencia y No Maleficencia
La investigación apunta al cumplimiento de las disposiciones establecidas en la Declaración Universal de los Derechos Humanos; Específicamente en: Artículo 3, Artículo 26 y Artículo 27.	Énfasis en los Derechos	Justicia
Tipo de gestión correspondiente a la institución que se pretende mejorar, la cual es de carácter pública, puesto que apoya la inclusión social, el aprendizaje y desarrollo personal de los estudiantes con menos recursos.	Énfasis en la Justicia	Autonomía
Respecto a la Metodología		
La inclusión de fuentes bibliográficas en esta investigación sigue estrictamente las pautas de citado y referenciación.	Normas ISO 690 e ISO 690 - 2	Respeto a los Derechos de Autor

Fuente: elaboración propia.

Anexo 14: Validación de instrumentos

“AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERÚ: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA”

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO
DE EXPERTOS**

Por el presente documento se deja constancia de haber revisado los las técnicas e instrumentos de recolección de datos que fueron empleados en este proyecto de investigación, titulado “Diseño Estructural para el Mejoramiento de la Infraestructura Educativa Secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021”, cuyo autor es Idrogo Alarcon Luis Franklin, identificado con DNI 71620033 y código de matrícula 7000951211, en calidad de estudiante de la Universidad César Vallejo Filial Piura, de la facultad de Ingeniería y Escuela profesional de Ingeniería Civil.

Dichos instrumentos empleados son necesarios para poder determinar el tipo de intervención a realizar, realizar los estudios de ingeniería y determinar las características de diseño; respecto a la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por el autor, quedando finalmente aprobadas por mi persona, por lo tanto, cuenta con la validez y aprobación de contenido correspondiente.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que considere pertinentes.

Chiclayo, 05 de Junio de 2021



.....
Ing. Segundo Oscar Padilla Acha
INGENIERO RESIDENTE
CIP. 87296



Figura 21. Constancia de validación a través de juicio de expertos, 05-06-2021.

“AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERÚ: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA”

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Por el presente documento se deja constancia de haber revisado los las técnicas e instrumentos de recolección de datos que fueron empleados en este proyecto de investigación, titulado “Diseño Estructural para el Mejoramiento de la Infraestructura Educativa Secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021”, cuyo autor es Idrogo Alarcon Luis Franklin, identificado con DNI 71620033 y código de matrícula 7000951211, en calidad de estudiante de la Universidad César Vallejo Filial Piura, de la facultad de Ingeniería y Escuela profesional de Ingeniería Civil.

Dichos instrumentos empleados son necesarios para poder determinar el tipo de intervención a realizar, realizar los estudios de ingeniería y determinar las características de diseño; respecto a la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por el autor, quedando finalmente aprobadas por mi persona, por lo tanto, cuenta con la validez y aprobación de contenido correspondiente.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que considere pertinentes.

Chiclayo, 05 de Junio de 2021



ENRIQUE DANIEL SÁNCHEZ SAGASTI
INGENIERO
CIP N° 88833

Figura 22. Constancia de validación a través de juicio de expertos, 05-06-2021.

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO
DE EXPERTOS**

Por el presente documento se deja constancia de haber revisado los las técnicas e instrumentos de recolección de datos que fueron empleados en este proyecto de investigación, titulado “Diseño Estructural para el Mejoramiento de la Infraestructura Educativa Secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021”, cuyo autor es Idrogo Alarcon Luis Franklin, identificado con DNI 71620033 y código de matrícula 7000951211, en calidad de estudiante de la Universidad César Vallejo Filial Piura, de la facultad de Ingeniería y Escuela profesional de Ingeniería Civil.

Dichos instrumentos empleados son necesarios para poder determinar el tipo de intervención a realizar, realizar los estudios de ingeniería y determinar las características de diseño; respecto a la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por el autor, quedando finalmente aprobadas por mi persona, por lo tanto, cuenta con la validez y aprobación de contenido correspondiente.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que considere pertinentes.

Chiclayo, 05 de Junio de 2021



CARLOS A. GAYOSO CUBAS
ARQUITECTO - CAP 10820

Figura 23. Constancia de validación a través de juicio de expertos, 05-06-2021.

Anexo 15: Matriz de consistencia

Tabla 34. Matriz de consistencia

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: Idrogo Alarcón Luis Franklin

FACULTAD / ESCUELA: Ingeniería / Ingeniería Civil

TÍTULO: Diseño Estructural para el Mejoramiento la Infraestructura Educativa Secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TÉCNICAS	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS
<p>Problema General:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuál sería el diseño estructural para el mejoramiento de la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021? <p>Problemas Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué tipo de intervención deberá realizarse en la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal? ¿Cuáles son los estudios de ingeniería en el terreno de la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal? ¿Qué características presentará el diseño de la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal? 	<p>Objetivos General:</p> <ul style="list-style-type: none"> Elaborar el diseño estructural para el mejoramiento de la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque, 2021. <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar el tipo de intervención a realizar en la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal. Realizar los estudios de ingeniería en el terreno de la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal. Determinar las características del diseño de la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal, de acuerdo al RNE y la Normativa de Infraestructura Educativa del MINEDU. 	<p>Si se elabora un diseño estructural apropiado entonces se mejorará la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021.</p>	<p>V. Independiente: Diseño estructural.</p> <p>V. Dependiente: Mejoramiento de infraestructura educativa.</p>	<p>Con respecto al fin al cual se aboca: Investigación Aplicada.</p> <p>Con respecto a la técnica de contrastación: Investigación Descriptiva.</p> <p>Con respecto al régimen de investigación: Investigación Libre.</p>	<p>Se considerará como población a las infraestructuras educativas secundarias del distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque.</p>	<p>Técnica de gabinete: Análisis Documental.</p> <p>Técnica de campo: Observación.</p>	<p>En el desarrollo de este proyecto de investigación se empleará el método analítico y la contrastación de hipótesis.</p>
				<p>DISEÑO</p> <p>Se utilizará el diseño no experimental transversal descriptivo simple.</p>		<p>MUESTRA</p> <p>Se considerará como muestra a la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal, ubicada en el distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque.</p>	

Fuente: elaboración propia.

Anexo 16: Evaluación Técnica



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño Estructural para el Mejoramiento de la Infraestructura
Educativa Secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021

EVALUACIÓN TÉCNICA

AUTOR:

Idrogo Alarcon Luis Franklin (ORCID: 0000-0002-5705-8903)

ASESORA:

Ing. Valdiviezo Castillo Krissia del Fátima (ORCID: 0000-0002-0717-6370)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

PIURA – PERÚ

2021

Índice de contenidos

I.	NOMBRE DEL PROYECTO.....	2
II.	ANTECEDENTES	2
III.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
IV.	UBIGEO.....	3
	4.1. Ubicación política	3
	4.2. Dirección.....	3
V.	DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO	3
	5.1. Área y perímetro	3
	5.2. Coordenadas UTM de referencia	3
	5.3. Condición climática.....	4
	5.4. Altitud	4
VI.	ACCESO	4
VII.	COLINDANCIAS.....	4
VIII.	DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ENCONTRADA.....	5
	8.1. Diagnóstico de la situación actual – edificación existente	5
	8.1.1. Arquitectura.....	5
	8.1.2. Estructuras	9
	8.1.3. Instalaciones Sanitarias	12
	8.1.4. Instalaciones Eléctricas.....	13
IX.	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO A REALIZARSE	15
	9.1. Demoliciones.....	15
	9.2. Construcción.....	15
	9.3. Mobiliario y equipamiento.....	17

X. REFERENCIAS	18
XI. ANEXOS.....	19

Índice de tablas

Tabla 1. Naturaleza de la intervención	14
Tabla 2. Matrícula por periodo según grado, 2004-2020.....	15
Tabla 3. Población Futura de Diseño, 2021-2030.....	16

Índice de figuras

Figura 1. I.E. Federico Villarreal: Bloque “A” estructuralmente debilitado (presencia de grietas en los elementos estructurales y no estructurales), 28-06-2021.....	19
Figura 2. I.E. Federico Villarreal: Bloque “B” estructuralmente debilitado (presencia de grietas en los elementos estructurales y no estructurales), 28-06-2021.....	19
Figura 3. I.E. Federico Villarreal: Bloque “C” estructuralmente debilitado (presencia de grietas en los elementos estructurales y no estructurales), 28-06-2021.....	1
Figura 4. I.E. Federico Villarreal: Bloque “D” estructuralmente debilitado (presencia de grietas en los elementos estructurales y no estructurales), 28-06-2021.....	1
Figura 5. I.E. Federico Villarreal: Bloque “E” estructuralmente debilitado (presencia de grietas en los elementos estructurales y no estructurales), 28-06-2021.....	1
Figura 6. I.E. Federico Villarreal: Escalera “1” con pasamanos a un solo lado y estructuralmente debilitada (presencia de grietas en sus elementos), 28-06-2021.	1
Figura 7. I.E. Federico Villarreal: Escalera “2” con dimensiones inapropiadas y estructuralmente debilitada (presencia de grietas en sus elementos), 28-06-2021.	1
Figura 8. I.E. Federico Villarreal: Losa Deportiva estructuralmente debilitada y sin condiciones óptimas para funcionalidad (presencia de grietas en sus paneles, colmatación de juntas con elementos vegetales, falta de cobertura y fallas de luminarias), 28-06-2021	1
Figura 9. I.E. Federico Villarreal: Cerco Perimétrico con diversas unidades de albañilería y estructuralmente debilitado (ladrillos Caravista y King Kong 18 Huecos; Y presencia de grietas y erosión en sus elementos), 29-06-2021.....	1
Figura 10. I.E. Federico Villarreal: Áreas Verdes descuidadas (sembríos de Grass, Café, Ciprés, Uva y Papaya, descontrolados y con plagas), 29-06-2021	1

Figura 11. I.E. Federico Villarreal: Áreas de Circulación y Descanso con infraestructura en mal estado (banacas deterioradas y pisos dañados), 29-06-2021.	1
Figura 12. I.E. Federico Villarreal: Equipamiento insuficiente y Mobiliario inapropiado (ausencia de extintores y luces de emergencia; Y mobiliario de inapropiadas características y conservación), 29-06-2021.....	1
Figura 13. I.E. Federico Villarreal: Instalaciones Sanitarias en condiciones inapropiadas (aparatos sanitarios en mal estado o faltantes, fugas en griferías, puertas de SS.HH. en mal estado y deterioro de accesorios sanitarios), 29-06-2021.....	1
Figura 14. I.E. Federico Villarreal: Instalaciones Sanitarias en condiciones inapropiadas (cisterna con musgos y partículas en el agua; Y drenaje pluvial ineficiente), 29-06-2021	1
Figura 15. I.E. Federico Villarreal: Instalaciones Eléctricas en mal estado y peligrosas (accesorios eléctricos deteriorados, cables de circuitos expuestos y ausencia de iluminación de emergencia), 30-06-2021	1
Figura 16. I.E. Federico Villarreal: Instalaciones Eléctricas parcialmente funciones y peligrosas (tableros eléctricos mal ubicados y habilitados; Y electrobomba de 1 HP deteriorada), 30-06-2021	1

INTRODUCCIÓN

En la presente evaluación técnica se detalló el estado actual en el que se encuentra la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal perteneciente al distrito de Chiclayo, de la provincia homónima, del departamento de Lambayeque. Se tomó en cuenta para la evaluación la antigüedad, el tipo de sistema estructural predominante, el estado de conservación de sus elementos componentes, y el uso y funcionalidad de los ambientes, equipamiento y mobiliario.

La evaluación técnica se realizó de manera objetiva, por lo que las descripciones, datos, características, gráficas y figuras, precisadas en el contenido, se sustentan principalmente en las evidencias recopiladas en campo.

Como objetivo principal se tuvo el determinar el tipo de intervención a realizar en la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal ubicada en el distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021. Para ello se cumplió con los objetivos específicos de: Recopilar antecedentes de la infraestructura educativa Federico Villarreal. Describir técnicamente el proyecto y la infraestructura encontrada. Precisar la UBIGEO, accesos y colindancias de la infraestructura educativa Federico Villarreal. Plantear las características del proyecto a realizarse en la infraestructura educativa Federico Villarreal. Elaborar un panel fotográfico de la infraestructura educativa Federico Villarreal.

I. NOMBRE DEL PROYECTO

“DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021”

II. ANTECEDENTES

En el departamento de Lambayeque el constante avance de la densidad habitacional incrementa cada vez más la necesidad de contar con servicios necesarios para proporcionar a la población una óptima calidad de vida, y estos no se limitan simplemente a los servicios básicos de agua, desagüe o energía eléctrica, sino que abarcan campos más amplios, pero igual de importantes, como los son la salud y la educación. Sin embargo se puede observar que muchas de las instituciones educativas de Lambayeque que funcionaban hasta antes de la pandemia, ocasionada por el Covid-19, tienen una inadecuada infraestructura debido a que su tiempo de vida útil ha sido superado por mucho y no se han realizado ni siquiera actividades de mantenimiento o reconstrucción, de acuerdo con lo señalado por el gerente regional de educación, Daniel Suárez, quien indicó, según una noticia publicada por RPP (2019), que más del 50% de los colegios de la ciudad de Chiclayo, estarían en peligro de sufrir afectaciones en caso de manifestarse actividad sísmica.

Pese a que la institución educativa secundaria Federico Villarreal, ubicada en el distrito de Chiclayo, de la provincia homónima, departamento de Lambayeque, ha cumplido el pasado 30 de agosto 78 años desde su fundación y 60 años de la construcción de su actual infraestructura, es evidente que ha excedido enormemente el tiempo de vida útil estimado para este tipo de edificaciones. Si a esto se le suma el hecho de que la ubicación de nuestra región está dentro de una zona propensa a fuerte actividad sísmica, debido a su ubicación geográfica y la cercanía a la falla de subducción originada entre las placas de Nazca y Sudamérica, el riesgo de colapso de la I.E. Federico Villarreal no es una amenaza lejana, sino un peligro inminente para sus estudiantes y personal laboral.

III. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La evaluación técnica de la I.E. Federico Villarreal tomó en cuenta distintos aspectos relevantes para un adecuado diagnóstico de la infraestructura existente, señalados en el Artículo 11 de la Norma Técnica de Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa, tales como la antigüedad de la infraestructura, el tipo de sistema estructural predominante, el estado de conservación de sus elementos componentes, tanto estructurales como no estructurales, y el uso y funcionalidad de los ambientes, equipamiento y mobiliario.

Para profundizar objetivamente en cada uno de los aspectos previamente mencionados, se recopiló antecedentes, se describió técnicamente el proyecto y la infraestructura, se precisó la UBIGEO, accesos y colindancias, se planteó las características del proyecto a realizarse y se elaboró un panel fotográfico, logrando así determinar el tipo de intervención a realizar en la I.E. Federico Villarreal. Por esta razón cada una de las descripciones, datos, características, gráficas y figuras, precisadas en el contenido, se sustentan principalmente en las evidencias recopiladas en campo.

IV. UBIGEO

4.1. Ubicación política

- **Departamento:** Lambayeque
- **Provincia:** Chiclayo
- **Distrito:** Chiclayo

4.2. Dirección

Avenida 7 de Enero 1760

V. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

5.1. Área y perímetro

El área del proyecto es de 2599.21 m² y su perímetro es 217.50 m.

5.2. Coordenadas UTM de referencia

- **Datum:** World Geodetic System, Datum 1984 – WGS84.
- **Proyección:** Universal Transverse Mercator, UTM.
- **Sistema de Coordenadas:** Planas – Zona UTM: 17S.

5.3. Condición climática

La I.E. Federico Villarreal se encuentra ubicada al norte del distrito de Chiclayo, cuyo clima es cálido y desértico. El promedio anual de temperatura máxima se presenta en la época de verano con magnitudes que oscilan entre los 29.15°C y 31.50°C, mientras que en invierno la temperatura mínima promedio desciende hasta los 15.37°C. Cabe destacar que, por su ubicación, el distrito de Chiclayo se encuentra en una zona costera propensa a afectaciones de importante magnitud debido a la ocurrencia del fenómeno de El Niño y El Niño Costero, cuyas principales manifestaciones se reflejan en los increíbles caudales de precipitación que al no tener un medio de evacuación inmediata producen graves daños a las infraestructuras a su alcance.

5.4. Altitud

La I.E. Federico Villarreal, yace sobre un terreno relativamente llano con una altitud promedio de 36 m.s.n.m.

VI. ACCESO

La entrada a la I.E. Federico Villarreal está en Avenida 7 De Enero 1760 y para acceder a ella se puede tomar cualquiera de las rutas a través de las calles adyacentes al local educativo, que son la Calle Andrés Razuri y la Calle Cois. Ambas rutas se encuentran pavimentadas con carpeta asfáltica, por lo cual resulta muy fácil el acceso hacia la institución.

VII. COLINDANCIAS

- **Norte:** Con la Cl. Cois
- **Sur:** Con la Cl. Andrés Razuri
- **Este:** Con la Cl. Leticia
- **Oeste:** Con la Av. 7 de Enero

VIII. DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ENCONTRADA

8.1. Diagnóstico de la situación actual – edificación existente

La I.E. Federico Villarreal perteneciente al distrito de Chiclayo, de la provincia de Chiclayo, del departamento de Lambayeque, presenta una infraestructura cuya antigüedad data de hace 61 años, con lo cual su tiempo de vida útil ha sido superado y por consiguiente puede representar un peligro para las personas que interactúan con sus diferentes ambientes y/o servicios. A continuación, se describe el estado de la infraestructura encontrada, por especialidad.

8.1.1. Arquitectura

La institución cuenta con 5 bloques, 2 escaleras, 1 patio de formación, 1 cerco perimétrico y áreas verdes, de circulación y de descanso.

BLOQUE “A”

Actualmente el Bloque “A” se constituye por 12 ambientes distribuidos en dos niveles. Respecto al primer nivel, el ambiente “1A” funciona como “Sub Dirección”, los ambientes “2A”, “3A”, “4A” y “5A” funcionan como “Aulas de Secundaria” y el ambiente “6A” funciona como batería sanitaria del “Servicio Higiénico para Estudiantes Varones”. Respecto al segundo nivel, el ambiente “7A” funciona como “Guardianía”, los ambientes “8A”, “9A”, “10A” y “11A” funcionan como “Aulas de Secundaria” y el ambiente “12A” funciona como batería sanitaria del “Servicio Higiénico para Adultos Varones y Mujeres”.

BLOQUE “B”

Actualmente el Bloque “B” se constituye por 5 ambientes distribuidos en dos niveles. Respecto al primer nivel, los ambientes “1B”, “2B”, “3B” y “4B” funcionan como “Secretaría”, “Dirección”, “Coordinación de OBE” y “Sala de Profesores”, respectivamente. Respecto al segundo nivel, el ambiente “5B” funciona como “Sala de Cómputo”.

BLOQUE "C"

Actualmente el Bloque "C" se constituye por 16 ambientes distribuidos en dos niveles. Respecto al primer nivel, el ambiente "1C" funciona como "EMED", los ambientes "2C", "3C", "4C", "5C" y "6C" funcionan como "Aulas de Secundaria", el ambiente "7C" funciona como batería sanitaria del "Servicio Higiénico para Estudiantes Mujeres" y el ambiente "8C" funciona como "Laboratorio". Respecto al segundo nivel, el ambiente "9C" funciona como "Almacén de Banda", los ambientes "10C", "11C", "12C", "13C" y "14C" funcionan como "Aulas de Secundaria", el ambiente "15C" funciona como "Almacén General" y el ambiente "16C" funciona como "Aula de Pastoral Juvenil".

BLOQUE "D"

Actualmente el Bloque "D" se constituye por 3 ambientes distribuidos en un nivel. El ambiente "1D" funciona como "Quiosco", el ambiente "2D" funciona como "Almacén de Cocina" y el ambiente "3D" funciona como "Cocina".

BLOQUE "E"

Actualmente el Bloque "E" se constituye por 1 ambiente distribuido en un nivel. El ambiente "1E" funciona como "Sala de APAFA".

ESCALERA "1"

Esta escalera es del tipo integrada, de ancho de 1.69 m en su primer tramo y 1.74 m en su segundo tramo, y cuenta con un total de 18 gradas más 1 descanso.

Las gradas se componen de pasos y contrapasos con dimensiones promedio de 0.30 m y 0.155 m, respectivamente.

El descanso tiene dimensiones de 1.475 m x 3.64 m.

Respecto a los elementos de agarre para los usuarios, la escalera cuenta con pasamanos de sección rectangular, de 0.05 m x 0.09 m, a 0.05 m de

separación de la pared y a una altura de 0.80 m, en un solo lado, por lo cual no cumple con lo estipulado en la Norma Técnica A.010, Art. 29, Inc. F.

ESCALERA "2"

Esta escalera es del tipo integrada, de ancho 1.93 m en su primer tramo y 2.04 m en su segundo tramo, y cuenta con un total de 17 gradas más 1 descanso.

Las gradas se componen de pasos y contrapasos con dimensiones promedio de 0.265 m y 0.175 m, respectivamente, por lo cual no cumplen con lo estipulado en la Norma Técnica A.010, Art. 29, Inc. C, que establece una dimensión mínima de 0.30 m para los pasos de escaleras en locales educativos.

El descanso tiene dimensiones de 1.97 m x 3.90 m.

Respecto a los elementos de agarre para los usuarios, la escalera cuenta con pasamanos de sección rectangular, de 0.05 m x 0.09 m, a 0.05 m de separación de la pared y a una altura de 0.90 m, en ambos lados.

PATIO DE FORMACIÓN

El patio de formación se encuentra al centro de los bloques de la institución y cuenta con una losa deportiva de dimensiones 34.12 m x 27.59 m. Posee iluminación exterior, para actividades escolares o circulación, sin embargo, esta se encuentra defectuosa. Respecto a la cobertura posee un único manto textil de 4 m de ancho, el cual es solo uno de los que constituían la cobertura original antes de su caída.

ÁREAS VERDES

Como parte del diseño de la institución se cuenta con áreas verdes compuestas por áreas de sembrío, que se encuentran esparcidas a lo largo de las áreas frontal y lateral, de circulación y de descanso. El área verde frontal cuenta con una extensión de 77.87 m², el área verde del lado derecho cuenta con 83.29 m² y el área verde del lado izquierdo cuenta con 9.06 m². La cantidad de áreas verdes se traduce a un total de 170.22 m². Entre los principales sembríos destacan en el área frontal el Café, el Ciprés,

el Ficus, el Frijol, el Grass, el Geranio y la Sábila, en el área derecha el Grass, la Uva y la Papaya y en el área izquierda solo se precisa yerba silvestre. En general se manifiesta descuido en el mantenimiento de estas áreas.

ÁREAS DE CIRCULACIÓN Y DE DESCANZO

Las áreas de circulación se encuentran en toda la extensión del local educativo. El área verde frontal cuenta con una superficie acabada en porcelanato de área igual a 29.87 m². Las áreas comprendidas entre los bloques, "A" y "C", y el cerco perimétrico son de acceso restringido. El área derecha cuenta con una losa de concreto de área igual a 21.73 m², mientras que el área izquierda cuenta con una losa de concreto de 178.23 m².

Cabe destacar que las áreas de circulación cuentan con un sistema de iluminación deteriorado, manifestando fallas como cortocircuitos y oscilamiento, lo cual deberá tenerse en cuenta para un diseño funcional durante la intervención.

Existen además 6 bancas en el área verde frontal, para el descanso de estudiantes y personas que interactúen dentro de la institución, con tableros de 0.48 m x 1.15 m x 0.09 a una altura de 0.34 m del nivel del piso.

EQUIPAMIENTO Y MOBILIARIO

El equipamiento de la institución es insuficiente debido a que no cuenta con elementos básicos de seguridad como extintores o luces de emergencia.

Respecto al mobiliario, en todas las aulas de los distintos bloques se cuenta con mesas, sillas y/o carpetas de madera cuyo estado de conservación, tipología y medidas no son las apropiadas para los estudiantes de secundaria, que las emplean al contar con estas como único recurso para desarrollar sus actividades educativas.

En el laboratorio también se aprecia una situación similar, ya que no se cuenta con mobiliario, en buen estado de conservación, ni extintores de ningún tipo, transgrediendo las disposiciones establecidas en la Norma Técnica A.120, Art. 163 y 164.

CERCO PERIMÉTRICO

Actualmente la institución cuenta con Cerco Perimétrico en todo su perímetro y los accesos a través de este se constituyen por 1 portón principal, de 4.04 m de ancho x 3.83 m de alto, y un portón secundario, de 3.02 m de ancho x 3.81 m de alto.

El portón secundario es de latón, al cual se le ha dado un acabado en pintura negra e integrado algunos perfiles tubulares de 2½” y piezas metálicas, con su respectiva cerrajería.

El portón principal cuenta con características de composición similares al portón anterior, sin embargo, destaca en él el logo de la institución.

El cerco perimétrico, de 217.23 m incluyendo accesos, se caracteriza por tener una altura variable, alcanzando en su parte más baja una altura de 3.48 m y en su parte más elevada una altura de 7.19 m, y su acabado se muestra en colores de pintura característicos de la institución, que son el rojo, para el zócalo y contrazócalo, y el crema, para la parte inmediatamente superior del muro.

8.1.2. Estructuras

BLOQUES “A”, “B” y “C”

La infraestructura de los Bloques “A”, “B” y “C” es de material noble y presenta un sistema estructural aporticado, con cobertura de techo aligerado para las aulas, así como para la circulación de los pasadizos. Los pisos son de cemento pulido y las puertas y ventanas están hechas en materiales como madera y metal.

Estructuralmente los bloques se encuentran debilitados y susceptibles al colapso, debido a la presencia de grietas en sus elementos estructurales y no estructurales. Las columnas, vigas y losas aligeradas, presentan grietas de entre 0.001 y 0.005 m de espesor, las cuales colocan a las estructuras en un nivel de riesgo muy alto, por reducción significativa de su capacidad sismorresistente, además, debido a que la institución se ubica en una zona de alta sismicidad, es evidente la necesidad de mejorar su calidad de respuesta y comportamiento ante un potencial evento de esta naturaleza.

Se puede observar además que la configuración de muros de albañilería, que conforman la estructura de los distintos ambientes, no cuenta con columnetas y las ventanas tienen esa característica forma alargada, típica de las instituciones educativas construidas en el país durante los años 90, que va de extremo a extremo del muro haciendo susceptible que se presenten problemas de rigidez localizada, concentración de esfuerzos o también denominado problema de columna corta.

BLOQUES “D” y “E”

La infraestructura de los Bloques “D” y “E” es de material noble y presenta un sistema estructural de albañilería confinada, con coberturas de barro y carrizo, perfiles de fibrocemento y calamina metálica para los ambientes del Bloque D y cobertura de barro y carrizo para el ambiente del Bloque E. Los pisos son de cemento pulido y las puertas y ventanas están hechas en materiales como madera y metal.

Estructuralmente los bloques se encuentran debilitados y susceptibles al colapso, debido a la presencia de grietas en sus elementos estructurales y no estructurales. Las columnas, vigas de madera y muros de albañilería, presentan grietas de espesores que alcanzan los 0.005 m de espesor, las cuales colocan a las estructuras en un nivel de riesgo muy alto, por reducción significativa de su capacidad sismorresistente, además, debido a que la institución se ubica en una zona de alta sismicidad, es evidente la necesidad de mejorar su calidad de respuesta y comportamiento ante un potencial evento de esta naturaleza.

Se puede observar además que la configuración de muros de albañilería, que conforman la estructura de los distintos ambientes, presenta erosión y humedad, lo cual los hace más susceptibles ante la acción de la fuerza sísmica.

ESCALERAS “1” y “2”

La estructura de las Escaleras 1 y 2 es de material noble. Presentan cajas con ventilación natural, cuyo sistema estructural es aporticado, hechas de una combinación de concreto armado y albañilería, de espesor promedio en

el muro de 0.29 m y una altura, por debajo del techo aligerado, de 5.65 m, para la Escalera 1, y 6.24 m, para la Escalera 2. El espesor efectivo de las losas de los tramos de ambas escaleras es de 0.17 m y la luz más crítica, presente en la Escalera 2, es de 3.86 m, sin embargo, la Norma Técnica E.060, Cap. 9, Núm. 9.6.2.1, establece los peraltes mínimos de losas reforzadas en una dirección, y como el caso de nuestras escaleras corresponde a la condición de losa simplemente apoyada se aplica el dimensionamiento de $e = l/20$. Es así como constatamos que el espesor efectivo de nuestros tramos no es el apropiado pues debería contar, según su diseño normativo actual, con una dimensión mínima de 0.195 m.

Estructuralmente las escaleras se encuentran debilitadas, debido a la presencia de grietas en sus elementos estructurales y no estructurales. Las superficies, del descanso y las gradas, manifiestan agrietamientos de dimensiones que rondan los 0.0005 m y 0.001 m de espesor, además, los muros y parte de las columnas manifiestan agrietamientos de hasta 0.0015 m.

PATIO DE FORMACIÓN

La losa deportiva, componente de este ambiente, presenta un deterioro importante en su estructura, con presencia de grietas de espesores alrededor de 0.005 m y 0.03 m y longitudes de hasta 2 m. Las juntas entre los paneles de la losa también se encuentran afectadas, pues están colmatadas con materiales extraños y vegetación.

CERCO PERIMÉTRICO

La estructura del Cerco Perimétrico es de material noble y está constituida por un sistema de muros de albañilería confinada cuya característica destacable es la utilización de unidades de ladrillo caravista, en la parte izquierda, frontal y en el ochavo derecho, hasta una altura de 3.02 m y ladrillo de King Kong 18 Huecos en alturas superiores. Los demás lados del cerco se componen íntegramente de ladrillo King Kong 18 Huecos, en toda su extensión. El asentamiento de ambos tipos de unidades de albañilería difiere, siendo el asentamiento hasta los 3.02 m de altura de tipo sogá y en

alturas superiores de tipo cabeza, lo cual hace propenso un comportamiento diferencial entre ambas tipologías. En el muro lateral derecho el asentamiento, de ladrillo King Kong 18 Huecos, es de tipo sogá.

Estructuralmente el Cerco es uno de los componentes de infraestructura que presenta mayor daño y deterioro, apreciándose en su superficie grandes socavaciones tanto en las unidades de albañilería como en el mortero de unión y una creciente erosión en toda la extensión del zócalo. Las vigas soleras parecen mantener un buen estado de conservación, sin embargo, las columnas sobre las que se apoyan manifiestan grietas en el orden de los 0.002 m y 0.003 m de espesor y un alto grado de erosión, focalizada especialmente en su parte baja.

8.1.3. Instalaciones Sanitarias

Las instalaciones sanitarias de la institución se encuentran en condiciones inapropiadas, siendo apreciable aparatos sanitarios en mal estado y/o faltantes en las baterías sanitarias de los servicios higiénicos para estudiantes varones, estudiantes mujeres y adultos. Las griferías de los lavatorios individuales y de mampostería presentan fugas y/o dificultades para su activación, y los accesorios de todos los aparatos sanitarios muestran signos de deterioro avanzado.

La cisterna de abastecimiento se encuentra internamente en pésimas condiciones, manifestando una avanzada proliferación de musgos en las paredes y suciedad en el recurso líquido, debido a un inadecuado cierre de la tapa. Cabe destacar que la tapa es de fierro pintado, pero al estar expuesta por años a la humedad, del vapor de agua, se ha desgastado la pintura y oxidado la tapa, en mayor grado en la parte interna, por lo que los estudiantes y docentes emplean agua contaminada con musgos, sedimentos y oxido.

Respecto al drenaje pluvial la institución solo cuenta con una cuneta de evacuación, cubierta con rejilla metálica, que se extiende a lo largo del Bloque "B" y que conduce las aguas de lluvia hacia una tubería S-25 UF, de 0.16 m de diámetro, la cual desemboca en una poza improvisada, dentro de

la institución, a partir de la cual se evacua el agua hacia el exterior con motobomba.

8.1.4. Instalaciones Eléctricas

Las instalaciones eléctricas de la institución funcionan parcialmente, pues algunas luminarias encienden correctamente, mientras que otras están quemadas o no se encuentran en buen estado, y los puntos de tomacorriente manifiestan falso contacto o funcionalidad nula, lo cual es natural en instalaciones eléctricas tan antiguas. Los accesorios de iluminación, tomacorriente y timbre se encuentran deteriorados y las cajas de paso se encuentran expuestas, al carecer de su respectiva tapa ciega, lo que representan un peligro para los estudiantes.

Los tableros de energía eléctrica, tanto general como de distribución, no cuentan con un número ni tipo de llaves termomagnéticas adecuadas para garantizar la seguridad de los equipos y sus usuarios, y su ubicación no es la adecuada.

El sistema de impulsión de agua es a través de una electrobomba de 1 HP, en la cual destaca el desgaste y mala conservación, por presencia de óxido en su superficie y un sonido anormal durante su funcionamiento.

El sistema de iluminación en las áreas de circulación y losa deportiva presenta cortocircuitos y oscilaciones durante su funcionamiento, tanto en equipos fluorescentes como en reflectores.

Adicionalmente es destacable la necesidad de contar con iluminación de emergencia de la cual se carece.

El MEF (2011) indica, en base a las acciones consideradas para la ejecución, la naturaleza de intervención como una de las características principales para definir el nombre del proyecto (p. 13).

Tabla 1. Naturaleza de la intervención

Instalación del servicio	Orientado a dotar de los servicios educativos en áreas donde éste no existe. Implica incremento de la cobertura del servicio.
Mejoramiento del servicio	Orientado a mejorar uno o más factores que afectan la calidad de la prestación de servicios educativos. Incluye la adaptación o adecuación a normas o estándares establecidos por el sector. Implica la prestación de servicios de mayor calidad a los usuarios que ya disponen de él.
Ampliación de la capacidad del servicio	Orientado a incrementar la capacidad de prestación de servicios educativos para atender a nuevos usuarios. Implica el incremento de la cobertura del servicio.
Recuperación del servicio	Orientado a recuperar la capacidad de prestación de servicios educativos que fuera afectada por desastres u otras causas. Puede implicar cambios en la capacidad o la calidad de los servicios respecto a la situación previa.

Fuente: Guía para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Educación Básica Regular.

Por lo expuesto es recomendable realizar una intervención del tipo mejoramiento, a fin de adecuar la infraestructura de la I.E. Secundaria Federico Villarreal a las normas y estándares vigentes, establecidos para el sector educación. De esta manera se mejorarán factores como la funcionalidad, seguridad y habitabilidad, garantizando una mayor calidad en el servicio educativo.

IX. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO A REALIZARSE

9.1. Demoliciones

Se demolerán los Bloques A, B, C, D y E, de material noble, los cuales, debido a sus actuales condiciones, presentan un potencial riesgo de derrumbe y constituyen un peligro para la integridad, la salud y la vida de los estudiantes, docentes y personas que interactúan con los diferentes ambientes y/o servicios de la I.E. Federico Villarreal.

9.2. Construcción

La I.E. Federico Villarreal cuenta con un registro estadístico de estudiantes matriculados, el cual se detalla a continuación:

Tabla 2. Matrícula por periodo según grado, 2004-2020

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total	122	1082	1054	911	831	802	717	694	689	559	539	507	585	639	599	623	665
1° Grado	280	267	261	172	201	171	134	160	157	86	123	101	133	189	117	123	131
2° Grado	243	205	226	220	160	172	150	119	161	144	89	106	134	137	154	129	143
3° Grado	233	209	190	195	167	143	168	149	95	128	126	89	114	117	118	130	131
4° Grado	247	191	196	150	161	172	114	155	139	82	125	103	96	109	109	122	132
5° Grado	220	210	181	174	142	144	151	111	137	119	76	108	108	87	101	119	128

Fuente: Estadística de la Calidad Educativa.

A partir de este registro es posible obtener la población futura de diseño, utilizando la siguiente metodología:

PASO 1. Cálculo de la Tasa de Crecimiento por Grado:

Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$TCG = ((Eu/Ep)^{(Ua-Pa)}) - 1$$

Donde:

TCG: Tasa de crecimiento por grado.

Eu: Cantidad de estudiantes del último año del registro.

Ep: Cantidad de estudiantes del primer año del registro.

Ua: Último año del registro.

Pa: Primer año del registro.

Este cálculo se realiza por cada grado del nivel educativo.

PASO 2. Cálculo de la Población Futura por Nivel Educativo:

Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$PFG = Eu * (1 + TCG)$$

Donde:

PFG: Población futura por grado.

Eu: Cantidad de estudiantes del último año del registro.

TCG: Tasa de crecimiento por grado.

Este cálculo se realiza por cada grado del nivel educativo y en una cantidad de veces igual a la cantidad de años que se desee para la proyección. El dato correspondiente a la variable “*Eu*” ira cambiando conforme aumente el registro con la proyección realizada.

PASO 3. Cálculo de la Población Futura de Diseño:

Se calcula sumando los datos de “*PFG*” obtenidos en el paso anterior, para el último año de la proyección, por cada grado del nivel educativo.

$$PF = PFG_1 + PFG_2 + PFG_3 + \dots + PFG_n$$

Donde:

PF: Población futura.

*PFG*₁: Población futura para el primer grado.

*PFG*₂: Población futura para el segundo grado.

*PFG*₃: Población futura para el tercer grado.

*PFG*_{*n*}: Población futura para el “*n*” grado.

Para el registro analizado se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 3. Población Futura de Diseño, 2021-2030

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Total	640	616	593	571	550	529	509	490	472	454
1° Grado	126	121	117	112	108	104	100	97	93	90
2° Grado	138	133	128	123	118	114	110	105	102	98
3° Grado	126	121	117	112	108	104	100	97	93	90
4° Grado	127	122	118	113	109	105	101	97	94	90
5° Grado	123	119	114	110	106	102	98	94	91	87

Fuente: elaboración propia.

De esta manera se obtuvo que la población de futura de diseño es de 454 estudiantes. El diseño estructural para mejorar la infraestructura de la I.E. Federico Villarreal cumplirá los requerimientos mínimos, en función de la población futura calculada.

9.3. Mobiliario y equipamiento

El mobiliario a implementar en la I.E. Federico Villarreal será seleccionado bajo las disposiciones de la Norma Técnica de Criterios de Diseño para mobiliario educativo de la Educación Básica Regular, haciendo énfasis en el correspondiente nivel secundario. El equipamiento será el apropiado para permitir condiciones de seguridad y confort de los usuarios.

X. REFERENCIAS

CIP. Norma Técnica A. 010: Condiciones Generales de Diseño. Lima: ICG, 2014. 14 pp.

CIP. Norma Técnica A. 120: Accesibilidad Universal en Edificaciones. Lima: ICG, 2019. 25 pp.

CIP. Norma Técnica E. 060: Concreto Armado. Lima: ICG, 2009. 201 pp.

MINEDU. Norma Técnica de Criterios de Diseño para Infraestructura Educativa. Lima: MINEDU, 2019. 115 pp.

MINEDU. Norma Técnica de Criterios de Diseño para Mobiliario Educativo de la Educación Básica Regular. Lima: MINEDU, 2020. 55 pp.

MEF. Guía para la Formulación de Proyectos de Educación Básica Regular. Lima: MEF, 2011. 71 pp.

El MEF (2011) indica, en base a las acciones consideradas para la ejecución, la naturaleza de intervención como una de las características principales para definir el nombre del proyecto (p. 13).

XI. ANEXOS

Anexo 1: Panel fotográfico



Figura 1. I.E. Federico Villarreal: Bloque “A” estructuralmente debilitado (presencia de grietas en los elementos estructurales y no estructurales), 28-06-2021.



Figura 2. I.E. Federico Villarreal: Bloque “B” estructuralmente debilitado (presencia de grietas en los elementos estructurales y no estructurales), 28-06-2021.



Figura 3. I.E. Federico Villarreal: Bloque “C” estructuralmente debilitado (presencia de grietas en los elementos estructurales y no estructurales), 28-06-2021.



Figura 4. I.E. Federico Villarreal: Bloque “D” estructuralmente debilitado (presencia de grietas en los elementos estructurales y no estructurales), 28-06-2021.



Figura 5. I.E. Federico Villarreal: Bloque “E” estructuralmente debilitado (presencia de grietas en los elementos estructurales y no estructurales), 28-06-2021.



Figura 6. I.E. Federico Villarreal: Escalera “1” con pasamanos a un solo lado y estructuralmente debilitada (presencia de grietas en sus elementos), 28-06-2021.



Figura 7. I.E. Federico Villarreal: Escalera “2” con dimensiones inapropiadas y estructuralmente debilitada (presencia de grietas en sus elementos), 28-06-2021.



Figura 8. I.E. Federico Villarreal: Losa Deportiva estructuralmente debilitada y sin condiciones óptimas para funcionalidad (presencia de grietas en sus paneles, colmatación de juntas con elementos vegetales, falta de cobertura y fallas de luminarias), 28-06-2021.



Figura 9. I.E. Federico Villarreal: Cerco Perimétrico con diversas unidades de albañilería y estructuralmente debilitado (ladrillos Caravista y King Kong 18 Huecos; Y presencia de grietas y erosión en sus elementos), 29-06-2021.



Figura 10. I.E. Federico Villarreal: Áreas Verdes descuidadas (sembríos de Grass, Café, Ciprés, Uva y Papaya, descontrolados y con plagas), 29-06-2021.



Figura 11. I.E. Federico Villarreal: Áreas de Circulación y Descanso con infraestructura en mal estado (bancas deterioradas y pisos dañados), 29-06-2021.



Figura 12. I.E. Federico Villarreal: Equipamiento insuficiente y Mobiliario inapropiado (ausencia de extintores y luces de emergencia; Y mobiliario de inapropiadas características y conservación), 29-06-2021.



Figura 13. I.E. Federico Villarreal: Instalaciones Sanitarias en condiciones inapropiadas (aparatos sanitarios en mal estado o faltantes, fugas en griferías, puertas de SS.HH. en mal estado y deterioro de accesorios sanitarios), 29-06-2021.

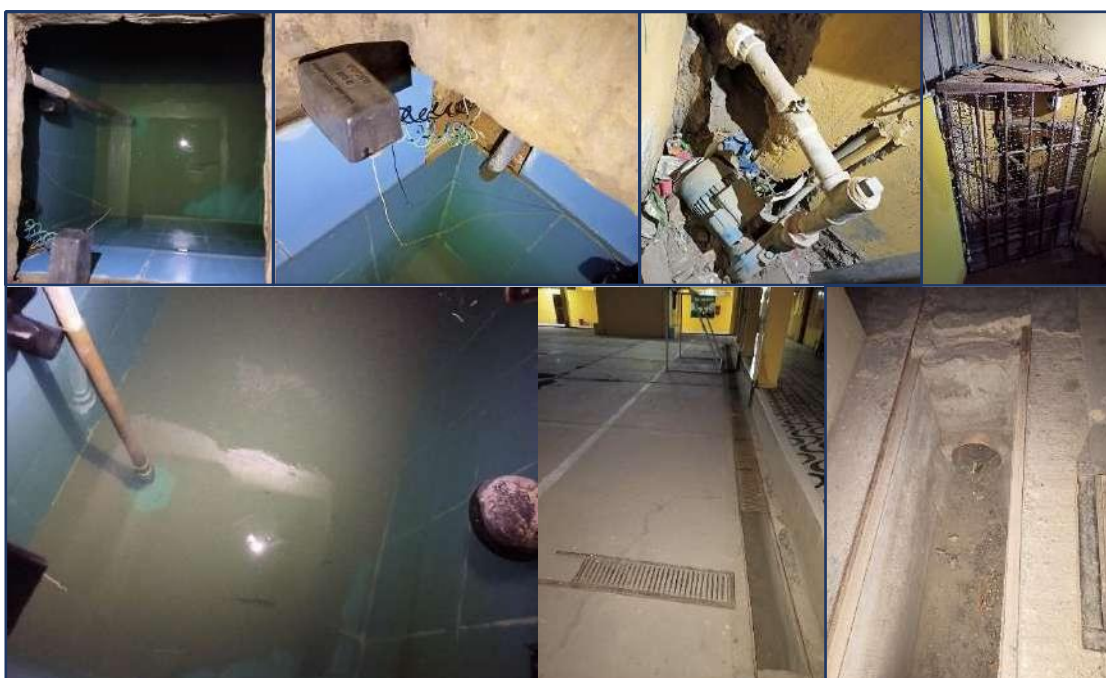


Figura 14. I.E. Federico Villarreal: Instalaciones Sanitarias en condiciones inapropiadas (cisterna con musgos y partículas en el agua; Y drenaje pluvial ineficiente), 29-06-2021.



Figura 15. I.E. Federico Villarreal: Instalaciones Eléctricas en mal estado y peligrosas (accesorios eléctricos deteriorados, cables de circuitos expuestos y ausencia de iluminación de emergencia), 30-06-2021.



Figura 16. I.E. Federico Villarreal: Instalaciones Eléctricas parcialmente funciones y peligrosas (tableros eléctricos mal ubicados y habilitados; Y electrobomba de 1 HP deteriorada), 30-06-2021.

Anexo 17: Estudio Topográfico



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño Estructural para el Mejoramiento de la Infraestructura
Educativa Secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

AUTOR:

Idrogo Alarcon Luis Franklin (ORCID: 0000-0002-5705-8903)

ASESORA:

Ing. Valdiviezo Castillo Krissia del Fátima (ORCID: 0000-0002-0717-6370)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

PIURA – PERÚ

2021

Índice de contenidos

I. GENERALIDADES	1
II. INTRODUCCIÓN	1
III. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	1
IV. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	1
V. ACCESIBILIDAD	3
VI. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO.....	3
VII. TRABAJOS DESARROLLADOS EN CAMPO	4
VIII. SISTEMA DE REFERENCIA.....	5
IX. RECONOCIMIENTO EN GABINETE Y DE CAMPO DE LA ZONA DEL PROYECTO 6	
X. TRABAJO DE GABINETE.....	7
XI. MEDICIÓN DE PUNTOS TAQUIMÉTRICOS	7
XII. CONCLUSIONES	21
XIII. RECOMENDACIONES	21
XIV. ANEXOS	23

Índice de tablas

Tabla 1. Datos del elipsoide utilizado	6
Tabla 2. Puntos tomados en campo	7
Tabla 3. Coordenadas del proyecto	20

Índice de figuras

Figura 1. Mapas de ubicación política de la zona del proyecto, 15-06-2021	2
Figura 2. Ubicación del terreno del proyecto en el distrito de Chiclayo, 17-06-2021.....	1
Figura 3. Visación, desde la Cocina, en dirección al área posterior del Pabellón A, 8-06-2021	1
Figura 4. Visación, desde el área adyacente a la Sala de APAFA, en dirección al área posterior del Pabellón C, 8-06-2021	2
Figura 5. Visación, desde el área de Plataforma, en dirección al Pabellón A, 8-06-2021.....	2
Figura 6. Visación, desde el área de Plataforma, en dirección al Pabellón B, 8-06-2021.....	3
Figura 7. Visación, desde el área de Plataforma, en dirección a la Entrada Principal, 8-06-2021	3

I. GENERALIDADES

El Levantamiento Topográfico que se adjunta en el presente informe se llevó a cabo en el mes de Junio del año 2021 y ha sido desarrollado teniendo en cuenta el levantamiento de toda el área y perímetro donde se proyectará la nueva infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal.

II. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo muestra la información topográfica obtenida en el terreno de estudio, a fin de conocer con detalle las condiciones de relieve, ubicación y estructuras existentes en la institución Federico Villarreal.

III. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo del estudio topográfico, es realizar el levantamiento planimétrico y altimétrico de la Institución Educativa Federico Villarreal, con la finalidad de ubicar las estructuras, aulas, veredas, áreas verdes, servicios higiénicos, perímetro, accesos, calles, etc., en forma clara y detallada, evaluar y considerar los trabajos respectivos en la elaboración del Proyecto “Diseño Estructural para el Mejoramiento de la Infraestructura Educativa Secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021”.

IV. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El terreno del presente estudio se encuentra en un lote y tiene la siguiente ubicación política:

- **Departamento:** Lambayeque
- **Provincia:** Chiclayo
- **Distrito:** Chiclayo

Su relieve es llano, con ligeras pendientes de 1% y posee un área 2598.30 m² y un perímetro de 217.23 m. Cabe señalar que el terreno cuenta con cerco perimétrico. El terreno de la Institución Educativa Federico Villarreal del distrito de José Leonardo Ortiz, presenta las siguientes colindancias:

- **Norte:** Con la Cl. Cois, con 61.53 m.
- **Sur:** Con la Cl. Andrés Razuri, con 37.26 m.

- **Este:** Con propiedad de terceros, con 61.16 m.
- **Oeste:** Con la Av. 7 de Enero, con 57.29 m.

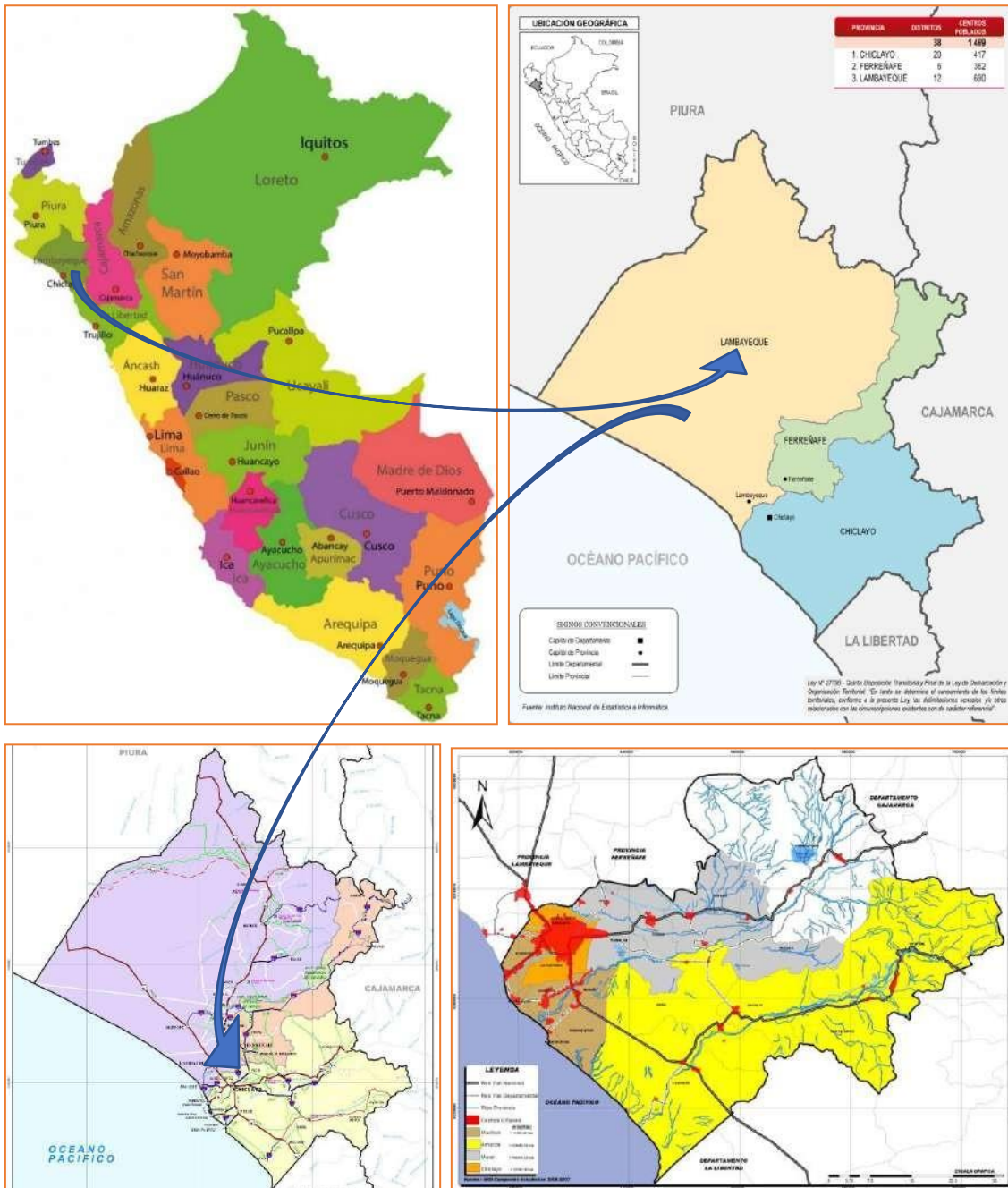


Figura 1. Mapas de ubicación política de la zona del proyecto, 15-06-2021.

V. ACCESIBILIDAD

Ubicándose el área investigada dentro de una zona urbana, su acceso no presenta dificultad alguna. Se llega a él a través de vías pavimentadas.

Se accede a la Institución Educativa de manera peatonal desde la Calle 7 de Enero.

VI. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

METODOLOGÍA DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

La metodología empleada es la poligonización del área, con la finalidad de tener una red de control, que permita tomar los datos con la precisión requerida para el trabajo.

- **Personal y equipos**

Para la ejecución del presente trabajo se contó con la participación de la siguiente brigada conformada por:

01 Técnico topógrafo

02 ayudantes (Personal contratado)

Así mismo se contó con el apoyo de los guardianes de la institución educativa, quienes explicaron el uso que se le daba a los ambientes existentes y facilitaron el acceso a ciertas zonas, para el mejor desarrollo del tema investigado.

INSTRUMENTACIÓN

- **Características del equipo empleado**

En función a la importancia de los estudios a ejecutarse; se han empleado equipos electrónicos de alta precisión como:

01 GPS NAVEGADOR, GPSmap 76CSX GARMIN.

01 Estación Total LEICA TCR307.

03 Radios comunicadores (dispositivo móvil RPM)

Otros: cámara fotográfica, winchas de mano de fibra de vidrio 3 m longitud, etc.

Para los trabajos del levantamiento topográfico se siguió el siguiente procedimiento:

- Apoyados en los vértices y a las poligonales de control, se levantaron en campo todos los detalles planimétricos tales como: aulas, buzones, postes, servicios higiénicos, áreas verdes, veredas, voladizos, etc.
- Se caracterizaron todos los puntos bajos y puntos altos, tomados a partir de la lectura del punto BM.
- Toda la información obtenida se ha procesado en Excel para ser exportada a AutoCad Civil 3D.
- Estos trazos que generan los planos, han sido procesados en dibujos sectorizados en AutoCad Civil 3D los archivos están en unidades métricas, los puntos son controlados en tres tipos de información básica (número de punto, norte, este, elevación, y descripción).

VII. TRABAJOS DESARROLLADOS EN CAMPO

Previo a la ejecución de los trabajos topográficos, se realizó el reconocimiento general de toda la infraestructura a intervenir, definiendo in situ la forma en que se realizaría el trabajo de levantamiento topográfico, con el propósito de evitar posibles errores al momento de realizar las mediciones y/o detalles.

El Levantamiento topográfico se comenzó a realizar el día 12 de Junio de 2021 a las 8:00 am, y culminó el mismo día a las 4:00 pm .

Se procedió a realizar el Levantamiento topográfico de toda el área, el cual se realizó por el método de taquimetría con estación total, dejándose dos puntos de control ubicados en estructuras de concreto existentes.

Se realizó el levantamiento topográfico a detalle de las obras existentes y se inspeccionó el tipo y estado en que se encuentran.

Además, se hizo una inspección ocular en la zona aledaña en un radio aproximado de 100 metros, para determinar las características del entorno.

Los trabajos desarrollados incluyen el levantamiento topográfico del área donde van a proyectarse estructuras nuevas.

Los trabajos de campo consistieron básicamente en el control y registro topográfico, el cual fue llevado a cabo durante el tiempo que se permaneció en el lugar.

Información Planimétrica en General

- Límites del área y perímetro total.
- Áreas construidas.

- Límites de vereda.

Información Altimétrica

- Se consignaron las curvas de nivel en base a la nube de puntos topográficos. Las curvas de nivel se han considerado a cada 0.15 m por representar una topografía predominantemente plana.

Toponimia

Se consideraron los nombres correspondientes a las distintas construcciones y zonas existentes en el terreno del proyecto.

VIII. SISTEMA DE REFERENCIA

El sistema de referencia será único para cada proyecto y todos los trabajos topográficos necesarios para ese proyecto estarán referidos a ese sistema. El sistema de referencia será plano, triortogonal, dos de sus ejes representan un plano horizontal (un eje en la dirección sur-norte y el otro en la dirección oeste-este, según la cuadrícula UTM de IGN para el sitio del levantamiento) sobre el cual se proyectan ortogonalmente todos los detalles del terreno ya sea naturales o artificiales. El tercer eje corresponde a la elevación, cuya representación del terreno se hará tanto por curvas de nivel, como por perfiles y secciones transversales. Por lo tanto, el sistema de coordenadas del levantamiento no es el UTM, sino un sistema de coordenadas planas ligado, en vértices de coordenadas UTM, lo cual permitirá la transformación para una adecuada georreferenciación. Las cotas o elevaciones se referirán al nivel medio del mar.

Para efectos de la georreferenciación del presente proyecto, se ha tenido en cuenta que el Perú está ubicado en las zonas 17 (caso de nuestro proyecto), 18, 19 y en las bandas M, L, K, según la designación UTM.

El elipsoide utilizado es el World Geodetic System 1984 (WGS-84) el cual es prácticamente idéntico al sistema geodésico de 1980 (GRS80), y que es definido por los siguientes parámetros.

Tabla 1. Datos del elipsoide utilizado

WORD GEODETIC SYSTEM		
Semi eje mayor	a	6 378 137 m
Velocidad angular de la tierra	w	$7\,292\,115 \times 10^{-11}$ rad/seg
Constante gravitacional terrestre	GM	$3\,986\,005 \times 10^8$ m ³ /seg ²
Coeficiente armónico zonal de 2° grado de geopotencial	J	$C = 484.16685 \times 10^{-6}$

Fuente: elaboración propia.

Para enlazarse a la Red Geodésica Horizontal del IGN, bastará enlazarse a una estación si la estación del IGN es del orden B o superior y a dos estaciones en el caso que las estaciones del IGN pertenezcan al orden C. Para el enlazarse a la Red Vertical del IGN, se requiere enlazarse a dos estaciones del IGN como mínimo. Para el caso de nuestro proyecto, por no tener referencias cercanas, debido a que éste se ubica en una zona muy alejada de las estaciones del Sistema Nacional del IGN, se ha visto conveniente utilizar un sistema arbitrario de coordenadas.

IX. RECONOCIMIENTO EN GABINETE Y DE CAMPO DE LA ZONA DEL PROYECTO

Para el reconocimiento de la zona del proyecto se utilizó el programa de “Google Earth”. La información obtenida ha sido utilizada para el trabajo en gabinete, permitiendo ubicar el punto de partida, punto de llegada, la ubicación de la zona y la ruta preliminar.

Una vez obtenidas todas las características básicas en gabinete, se procedió al reconocimiento en el campo para tener una mejor idea del terreno y observar las características que no se observan en los planos y mapas.

Los datos registrados en el recorrido fueron los siguientes:

- Topografía del terreno, registrando las alturas de los diversos puntos importantes, y las facilidades que ofrece el terreno para el drenaje de aguas de origen pluvial.

X. TRABAJO DE GABINETE

La información obtenida en el campo fue procesada de la siguiente manera:

Los datos de la topografía fueron llevados al programa AutoCAD Civil 3D versión 2020, donde se elabora una malla o matriz de interpolación y el programa reproduce las curvas de nivel del terreno en 3 dimensiones, así mismo ubica los puntos tomados como coordenadas en el espacio.

Estos datos se procesan en AutoCAD donde se crea bloques con atributos que muestran el punto exacto, el número correspondiente, el nivel y un código Descripción.

Posteriormente se procede a confeccionar el plano del levantamiento uniendo los puntos respectivos en AutoCAD.

XI. MEDICIÓN DE PUNTOS TAQUIMÉTRICOS

Luego de realizar las mediciones principales se pasó a la posterior realización del levantamiento de detalles taquimétricos, utilizando la Estación Total, la cual nos dio las lecturas de coordenadas de todos los puntos físicos del terreno para su posterior edición en el formato CAD.

Tabla 2. *Puntos tomados en campo*

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	9252203.67	628612.958	35.305	E-01
2	9252199.81	628622.004	35.32	BM-01
3	9252192.82	628620.423	35.312	TERRENO
4	9252193.17	628617.985	35.303	TERRENO
5	9252193.13	628618.391	35.312	TERRENO
6	9252192.8	628617.914	35.358	TERRENO
7	9252190.5	628617.593	35.428	TERRENO
8	9252193.72	628614.02	35.342	TERRENO
9	9252193.33	628613.953	35.386	TERRENO
10	9252193.66	628614.404	35.391	TERRENO
11	9252194.16	628610.466	35.383	TERRENO
12	9252193.8	628610.416	35.393	TERRENO
13	9252194.24	628610.012	35.384	TERRENO
14	9252194.74	628606.51	35.414	TERRENO
15	9252194.4	628606.48	35.39	TERRENO
16	9252194.81	628606.124	35.387	TERRENO

17	9252195.26	628602.561	35.393	TERRENO
18	9252194.9	628602.473	35.388	TERRENO
19	9252199.7	628603.097	35.3	TERRENO
20	9252199.74	628602.837	35.304	TERRENO
21	9252199.58	628603.4	35.296	TERRENO
22	9252195.32	628602.776	35.342	TERRENO
23	9252200.23	628599.227	35.297	TERRENO
24	9252200.11	628599.215	35.297	TERRENO
25	9252200.3	628598.922	35.277	TERRENO
26	9252200.31	628598.578	35.303	TERRENO
27	9252201.94	628595.345	35.298	TERRENO
28	9252202.17	628595.437	35.297	TERRENO
29	9252202.53	628595.542	35.29	TERRENO
30	9252206.39	628596.094	35.287	TERRENO
31	9252202.64	628595.165	35.715	TERRENO
32	9252206.44	628595.759	35.698	TERRENO
33	9252206.75	628596.153	35.687	TERRENO
34	9252206.82	628595.829	35.698	TERRENO
35	9252210.51	628596.606	35.675	TERRENO
36	9252210.57	628596.718	35.295	TERRENO
37	9252211	628596.752	35.296	TERRENO
38	9252211.08	628596.412	35.681	TERRENO
39	9252214.84	628597.011	35.682	TERRENO
40	9252214.81	628597.332	35.685	TERRENO
41	9252215.19	628597.391	35.69	TERRENO
42	9252218.99	628597.893	35.7	TERRENO
43	9252219.05	628597.553	35.692	TERRENO
44	9252219.39	628598.027	35.278	TERRENO
45	9252218.77	628601.567	35.297	TERRENO
46	9252218.72	628601.84	35.295	TERRENO
47	9252218.06	628606.276	35.295	TERRENO
48	9252218.05	628606.585	35.294	TERRENO
49	9252220.22	628606.96	35.29	TERRENO
50	9252220.24	628606.797	35.291	TERRENO
51	9252222.17	628607.132	35.488	TERRENO
52	9252222.22	628606.843	35.709	TERRENO
53	9252221.88	628607.066	35.275	TERRENO
54	9252221.93	628607.07	35.497	TERRENO
55	9252222.33	628607.02	35.714	TERRENO
56	9252222.74	628607.063	35.725	TERRENO
57	9252222.37	628606.613	36.082	TERRENO
58	9252221.73	628610.846	35.733	TERRENO
59	9252221.64	628611.532	35.728	TERRENO
60	9252221.67	628611.193	35.73	TERRENO

61	9252221.67	628611.167	35.705	TERRENO
62	9252221.98	628611.601	35.726	TERRENO
63	9252221.12	628615.333	35.716	TERRENO
64	9252221.46	628615.4	35.727	TERRENO
65	9252221.05	628615.769	35.733	TERRENO
66	9252221.41	628615.809	35.737	TERRENO
67	9252221.06	628615.778	35.725	TERRENO
68	9252220.45	628619.574	35.74	TERRENO
69	9252220.81	628619.621	35.749	TERRENO
70	9252220.39	628619.918	35.749	TERRENO
71	9252219.9	628623.767	35.768	TERRENO
72	9252220.24	628623.834	35.768	TERRENO
73	9252219.79	628624.194	35.762	TERRENO
74	9252219.22	628627.979	35.768	TERRENO
75	9252219.57	628628.049	35.771	TERRENO
76	9252218.65	628632.194	35.777	TERRENO
77	9252219.18	628628.351	35.766	TERRENO
78	9252217.55	628629.033	35.273	TERRENO
79	9252219.02	628632.214	35.76	TERRENO
80	9252217.44	628630.006	35.277	TERRENO
81	9252219.33	628630.317	35.759	TERRENO
82	9252219.58	628629.322	35.767	TERRENO
83	9252220.16	628616.944	35.272	TERRENO
84	9252220.35	628615.648	35.288	TERRENO
85	9252218.53	628632.515	35.772	TERRENO
86	9252218.14	628632.402	35.282	TERRENO
87	9252218.13	628632.469	35.526	TERRENO
88	9252194.12	628613.457	35.316	TERRENO
89	9252194.31	628612.126	35.313	TERRENO
90	9252193.36	628620.64	35.326	TERRENO
91	9252193.41	628620.491	35.324	TERRENO
92	9252204.4	628624.771	35.861	TERRENO
93	9252205.28	628624.769	35.299	TERRENO
94	9252218.13	628634.304	35.519	TERRENO
95	9252217.89	628634.081	35.302	TERRENO
96	9252217.92	628634.114	35.526	TERRENO
97	9252207.18	628627.045	35.865	TERRENO
98	9252218.4	628633.487	35.616	TERRENO
99	9252210.28	628629.339	35.859	TERRENO
100	9252218.26	628634.512	35.611	TERRENO
101	9252210.45	628629.195	35.268	TERRENO
102	9252210.64	628628.998	35.267	TERRENO
103	9252218.21	628634.732	35.624	TERRENO
104	9252213.13	628631.149	35.28	TERRENO

105	9252212.87	628631.569	35.941	TERRENO
106	9252217.88	628635.745	36.933	TERRENO
107	9252214.1	628632.319	35.327	TERRENO
108	9252218.14	628635.234	35.711	TERRENO
109	9252217.46	628635.425	35.702	TERRENO
110	9252217.1	628634.866	35.719	TERRENO
111	9252216.47	628634.334	35.63	TERRENO
112	9252217	628633.731	35.625	TERRENO
113	9252217.63	628634.28	35.614	TERRENO
114	9252214.11	628632.328	35.33	TERRENO
115	9252215.02	628631.401	35.284	TERRENO
116	9252214.25	628632.421	35.626	TERRENO
117	9252215	628631.428	35.615	TERRENO
118	9252214.17	628632.646	35.886	TERRENO
119	9252213.06	628631.213	35.917	TERRENO
120	9252213.62	628631.839	35.937	TERRENO
121	9252200.89	628581.993	35.386	E-02
122	9252202.62	628592.778	35.712	TERRENO
123	9252219.69	628595.351	35.668	TERRENO
124	9252215.36	628629.859	35.28	TERRENO
125	9252218.26	628630.396	35.278	TERRENO
126	9252216.09	628624.968	35.312	TERRENO
127	9252217.67	628632.84	35.277	TERRENO
128	9252216.74	628620.291	35.315	TERRENO
129	9252211.38	628627.315	35.28	TERRENO
130	9252217.4	628615.808	35.297	TERRENO
131	9252210.31	628623.543	35.279	TERRENO
132	9252218.06	628611.36	35.293	TERRENO
133	9252210.37	628619.649	35.314	TERRENO
134	9252214.78	628610.784	35.279	TERRENO
135	9252206.98	628619.192	35.31	TERRENO
136	9252215.21	628606.383	35.287	TERRENO
137	9252203.6	628618.454	35.297	TERRENO
138	9252220.02	628608.833	35.289	TERRENO
139	9252218.75	628606.944	35.299	TERRENO
140	9252198.91	628618.214	35.311	TERRENO
141	9252195.35	628616.041	35.315	TERRENO
142	9252196.62	628611.773	35.306	TERRENO
143	9252218.78	628598.879	35.293	TERRENO
144	9252212.78	628600.606	35.261	TERRENO
145	9252212.55	628599.555	35.285	TERRENO
146	9252193.7	628616.642	35.315	TERRENO
147	9252193.01	628616.696	35.398	TERRENO
148	9252191.33	628616.141	35.382	TERRENO

149	9252191.6	628617.455	35.385	TERRENO
150	9252190.48	628617.08	35.614	TERRENO
151	9252190.57	628616.243	35.616	TERRENO
152	9252190.97	628614.071	35.379	TERRENO
153	9252193.27	628611.136	35.379	TERRENO
154	9252191.49	628610.589	35.383	TERRENO
155	9252191.85	628608.009	35.386	TERRENO
156	9252191.97	628607.069	35.391	TERRENO
157	9252193.86	628607.231	35.379	TERRENO
158	9252194.69	628604.618	35.386	TERRENO
159	9252192.61	628602.826	35.384	TERRENO
160	9252194.73	628602.711	35.379	TERRENO
161	9252197.39	628605.266	35.303	TERRENO
162	9252200.19	628606.313	35.316	TERRENO
163	9252203.17	628604.939	35.297	TERRENO
164	9252204.82	628602.124	35.282	TERRENO
165	9252204.1	628599.333	35.299	TERRENO
166	9252223.99	628594.879	35.544	TERRENO
167	9252223.99	628594.836	35.373	TERRENO
168	9252223.7	628594.8	35.372	TERRENO
169	9252224.52	628592.107	35.68	TERRENO
170	9252223.7	628592.023	35.416	TERRENO
171	9252201.95	628599.171	35.297	TERRENO
172	9252225.62	628592.283	35.683	TERRENO
173	9252227.24	628592.568	35.702	TERRENO
174	9252227.03	628593.402	35.689	TERRENO
175	9252224.7	628609.337	35.731	TERRENO
176	9252224.59	628610.218	35.724	TERRENO
177	9252223.4	628618.05	35.739	TERRENO
178	9252223.27	628618.974	35.738	TERRENO
179	9252222.91	628621.381	35.742	TERRENO
180	9252223.27	628618.976	35.736	TERRENO
181	9252222.83	628622.318	35.761	TERRENO
182	9252223.41	628618.046	35.733	TERRENO
183	9252222.92	628621.378	35.742	TERRENO
184	9252221.68	628629.643	35.758	TERRENO
185	9252221.66	628621.111	35.736	TERRENO
186	9252219.76	628631.224	35.76	TERRENO
187	9252220.55	628629.931	35.75	TERRENO
188	9252220.76	628628.004	35.756	TERRENO
189	9252220.75	628625.765	35.758	TERRENO
190	9252220.16	628622.252	35.751	TERRENO
191	9252220.81	628617.402	35.738	TERRENO
192	9252218.2	628632.591	35.524	TERRENO

193	9252218.44	628632.283	35.513	TERRENO
194	9252218.61	628630.353	35.527	TERRENO
195	9252218.49	628630.316	35.521	TERRENO
196	9252218.61	628629.235	35.521	TERRENO
197	9252218.85	628629.273	35.535	TERRENO
198	9252222.21	628617.694	35.734	TERRENO
199	9252221.22	628616.379	35.732	TERRENO
200	9252219.21	628625.354	35.503	TERRENO
201	9252219.44	628625.378	35.53	TERRENO
202	9252221.22	628616.387	35.727	TERRENO
203	9252219.67	628622.004	35.509	TERRENO
204	9252219.94	628622.043	35.523	TERRENO
205	9252221.86	628613.409	35.723	TERRENO
206	9252220.34	628617.458	35.49	TERRENO
207	9252223.26	628613.607	35.725	TERRENO
208	9252220.6	628617.5	35.505	TERRENO
209	9252222.27	628608.808	35.72	TERRENO
210	9252220.95	628613.31	35.493	TERRENO
211	9252221.21	628613.341	35.488	TERRENO
212	9252221.62	628609.103	35.472	TERRENO
213	9252221.66	628609.023	35.473	TERRENO
214	9252221.89	628609.003	35.477	TERRENO
215	9252221.93	628607.227	35.49	TERRENO
216	9252222.21	628607.185	35.487	TERRENO
217	9252224.16	628596.072	35.706	TERRENO
218	9252226.2	628596.241	35.692	TERRENO
219	9252222.16	628598.011	35.281	TERRENO
220	9252222.23	628597.063	35.301	TERRENO
221	9252223.66	628597.28	35.693	TERRENO
222	9252223.44	628598.184	35.686	TERRENO
223	9252223.17	628598.208	35.482	TERRENO
224	9252223.35	628598.258	35.49	TERRENO
225	9252223.4	628597.199	35.5	TERRENO
226	9252223.38	628597.198	35.489	TERRENO
227	9252223.69	628594.945	35.535	TERRENO
228	9252223.94	628594.939	35.542	TERRENO
229	9252201.85	628595.829	35.301	TERRENO
230	9252201.88	628595.754	35.138	TERRENO
231	9252201.83	628595.823	35.276	TERRENO
232	9252219.64	628598.16	35.286	TERRENO
233	9252219.48	628598.219	34.886	TERRENO
234	9252219.6	628598.402	35.259	TERRENO
235	9252196.05	628597.949	35.3	TERRENO
236	9252195.6	628598.095	35.366	TERRENO

237	9252196.48	628594.586	35.377	TERRENO
238	9252197.03	628590.676	35.377	TERRENO
239	9252196.54	628594.222	35.378	TERRENO
240	9252196.14	628594.149	35.375	TERRENO
241	9252197.06	628590.259	35.382	TERRENO
242	9252196.64	628590.335	35.384	TERRENO
243	9252194.1	628602.204	35.363	TERRENO
244	9252194.41	628597.901	35.369	TERRENO
245	9252192.88	628601.802	35.372	TERRENO
246	9252195.25	628595.317	35.369	TERRENO
247	9252195.8	628597.701	35.37	TERRENO
248	9252195.24	628595.327	35.37	TERRENO
249	9252196.28	628595.421	35.378	TERRENO
250	9252196.02	628593.086	35.37	TERRENO
251	9252196.83	628591.616	35.387	TERRENO
252	9252198.3	628593.733	35.283	TERRENO
253	9252197.23	628589.261	35.377	TERRENO
254	9252200.92	628593.441	35.277	TERRENO
255	9252197.26	628589.043	35.364	TERRENO
256	9252202.69	628589.664	35.29	TERRENO
257	9252197.4	628588.102	35.382	TERRENO
258	9252203.05	628585.739	35.305	TERRENO
259	9252198.25	628585.413	35.287	TERRENO
260	9252200.55	628585.172	35.299	TERRENO
261	9252198.82	628583.752	35.302	TERRENO
262	9252201.27	628583.893	35.301	TERRENO
263	9252203.84	628583.058	35.333	TERRENO
264	9252198.24	628582.711	35.307	TERRENO
265	9252198.29	628582.361	35.317	TERRENO
266	9252198.52	628582.021	35.342	TERRENO
267	9252199.28	628580.948	35.439	TERRENO
268	9252199.51	628580.405	35.492	TERRENO
269	9252199.34	628580.399	35.682	TERRENO
270	9252199.53	628579.157	35.697	TERRENO
271	9252199.71	628579.166	35.7	TERRENO
272	9252198.61	628580.317	35.49	TERRENO
273	9252198.2	628580.21	35.688	TERRENO
274	9252197.87	628582.269	35.674	TERRENO
275	9252195.57	628581.955	35.691	TERRENO
276	9252195.14	628581.889	35.693	TERRENO
277	9252193.76	628581.734	35.739	TERRENO
278	9252193.89	628581.012	35.708	TERRENO
279	9252196.05	628580.541	35.683	TERRENO
280	9252196.15	628580.048	35.69	TERRENO

281	9252194.03	628580.302	35.713	TERRENO
282	9252186.69	628580.447	35.736	E-03
283	9252203.48	628586.072	35.282	TERRENO
284	9252204.35	628579.618	35.62	TERRENO
285	9252203.94	628582.491	35.363	TERRENO
286	9252203.79	628583.69	35.293	TERRENO
287	9252203.94	628583.735	35.478	TERRENO
288	9252204.15	628582.548	35.51	TERRENO
289	9252205.23	628582.676	35.51	TERRENO
290	9252207.44	628584.265	35.458	TERRENO
291	9252205.3	628582.177	35.503	TERRENO
292	9252207.37	628584.66	35.409	TERRENO
293	9252206.43	628582.366	35.498	TERRENO
294	9252206.36	628582.817	35.489	TERRENO
295	9252208.59	628584.412	35.44	TERRENO
296	9252208.55	628584.885	35.42	TERRENO
297	9252210.12	628582.948	35.509	TERRENO
298	9252203.91	628583.938	35.481	TERRENO
299	9252203.91	628583.953	35.482	TERRENO
300	9252203.88	628584.063	35.485	TERRENO
301	9252206.93	628584.341	35.455	TERRENO
302	9252206.85	628584.476	35.454	TERRENO
303	9252210.03	628583.406	35.61	TERRENO
304	9252210.13	628582.95	35.503	TERRENO
305	9252204.24	628581.914	35.504	TERRENO
306	9252204.24	628581.766	35.538	TERRENO
307	9252207.12	628582.333	35.439	TERRENO
308	9252207.05	628582.216	35.435	TERRENO
309	9252211.25	628583.158	35.544	TERRENO
310	9252211.14	628583.553	35.627	TERRENO
311	9252211.77	628584.87	35.561	TERRENO
312	9252211.71	628585.134	35.561	TERRENO
313	9252211.76	628585.158	35.563	TERRENO
314	9252211.68	628587.271	35.438	TERRENO
315	9252212.59	628587.389	35.484	TERRENO
316	9252212.93	628585.366	35.474	TERRENO
317	9252213.25	628585.341	35.515	TERRENO
318	9252213.3	628585.145	35.546	TERRENO
319	9252211.92	628583.594	35.517	TERRENO
320	9252211.96	628583.281	35.54	TERRENO
321	9252212.24	628583.323	35.504	TERRENO
322	9252212.55	628581.988	35.629	TERRENO
323	9252210.88	628581.716	35.631	TERRENO
324	9252211.06	628580.731	35.65	TERRENO

325	9252211.5	628580.792	35.642	TERRENO
326	9252211.46	628581.211	35.645	TERRENO
327	9252213.49	628581.244	35.637	TERRENO
328	9252213.44	628581.504	35.635	TERRENO
329	9252213.96	628581.315	35.654	TERRENO
330	9252213.87	628582.185	35.644	TERRENO
331	9252213.4	628582.132	35.613	TERRENO
332	9252213.19	628583.485	35.626	TERRENO
333	9252213.47	628583.526	35.627	TERRENO
334	9252213.44	628583.856	35.623	TERRENO
335	9252216.16	628585.484	35.598	TERRENO
336	9252216.13	628585.919	35.466	TERRENO
337	9252217.35	628585.6	35.584	TERRENO
338	9252217.31	628586.073	35.48	TERRENO
339	9252213.92	628583.917	35.639	TERRENO
340	9252213.97	628583.436	35.567	TERRENO
341	9252215.1	628584.014	35.627	TERRENO
342	9252215.19	628583.584	35.569	TERRENO
343	9252218.75	628584.646	35.576	TERRENO
344	9252218.79	628584.212	35.544	TERRENO
345	9252219.9	628584.846	35.556	TERRENO
346	9252219.97	628584.384	35.491	TERRENO
347	9252221.08	628586.218	35.485	TERRENO
348	9252221.3	628584.963	35.522	TERRENO
349	9252205.99	628579.891	35.893	TERRENO
350	9252206	628580.076	35.922	TERRENO
351	9252210.09	628580.718	35.509	TERRENO
352	9252228.56	628585.3	35.538	TERRENO
353	9252228.64	628585.955	35.551	TERRENO
354	9252228.68	628583.672	35.601	TERRENO
355	9252236.5	628586.847	35.419	TERRENO
356	9252225.45	628585.568	35.531	TERRENO
357	9252227.7	628583.999	35.591	TERRENO
358	9252225.59	628585.076	35.54	TERRENO
359	9252223.57	628583.815	35.548	TERRENO
360	9252223.49	628586.733	35.489	TERRENO
361	9252220.48	628583.233	35.493	TERRENO
362	9252217.91	628586.262	35.499	TERRENO
363	9252217.56	628588.124	35.48	TERRENO
364	9252214.04	628587.511	35.446	TERRENO
365	9252213.82	628585.489	35.474	TERRENO
366	9252215.42	628583.416	35.555	TERRENO
367	9252211.64	628582.59	35.552	TERRENO
368	9252214.71	628582.996	35.634	TERRENO

369	9252209.59	628585.754	35.447	TERRENO
370	9252210.89	628585.5	35.312	TERRENO
371	9252210.55	628582.211	35.529	TERRENO
372	9252206.68	628585.573	35.383	TERRENO
373	9252209.62	628582.041	35.509	TERRENO
374	9252205.35	628585.444	35.922	TERRENO
375	9252205.27	628586.326	35.884	TERRENO
376	9252205.52	628584.299	35.864	TERRENO
377	9252207.62	628581.733	35.472	TERRENO
378	9252203.86	628584.138	35.471	TERRENO
379	9252203.78	628584.982	35.463	TERRENO
380	9252203.61	628586.12	35.429	TERRENO
381	9252205.86	628581.56	35.863	TERRENO
382	9252205.9	628580.895	35.914	TERRENO
383	9252206	628580.089	35.915	TERRENO
384	9252204.69	628580.645	35.629	TERRENO
385	9252204.51	628579.666	35.719	TERRENO
386	9252204.19	628581.951	35.518	TERRENO
387	9252188.49	628584.915	35.721	TERRENO
388	9252188.38	628584.937	35.72	TERRENO
389	9252188.34	628585.394	35.733	TERRENO
390	9252185.52	628584.295	35.722	TERRENO
391	9252185.6	628584.327	35.717	TERRENO
392	9252185.57	628584.602	35.714	TERRENO
393	9252187.93	628588.857	35.692	TERRENO
394	9252187.82	628588.879	35.692	TERRENO
395	9252185.02	628587.778	35.712	TERRENO
396	9252185.09	628587.81	35.715	TERRENO
397	9252185.07	628588.071	35.714	TERRENO
398	9252185.02	628588.331	35.719	TERRENO
399	9252187.81	628588.903	35.689	TERRENO
400	9252187.73	628589.289	35.378	TERRENO
401	9252184.54	628591.512	35.532	TERRENO
402	9252184.51	628591.787	35.547	TERRENO
403	9252184.47	628591.483	35.567	TERRENO
404	9252187.38	628592.824	35.337	TERRENO
405	9252187.26	628592.852	35.312	TERRENO
406	9252187.22	628593.258	35.32	TERRENO
407	9252184.05	628594.991	35.574	TERRENO
408	9252183.96	628594.947	35.607	TERRENO
409	9252186.81	628596.783	35.311	TERRENO
410	9252186.71	628596.797	35.371	TERRENO
411	9252186.65	628597.229	35.392	TERRENO
412	9252184	628595.252	35.568	TERRENO

413	9252186.28	628600.764	35.262	TERRENO
414	9252186.19	628600.784	35.217	TERRENO
415	9252183.53	628598.443	35.565	TERRENO
416	9252183.44	628598.405	35.595	TERRENO
417	9252183.51	628598.712	35.57	TERRENO
418	9252183.46	628598.947	35.583	TERRENO
419	9252186.12	628601.168	35.237	TERRENO
420	9252183.03	628602.14	35.554	TERRENO
421	9252182.92	628602.071	35.573	TERRENO
422	9252182.96	628602.408	35.557	TERRENO
423	9252185.73	628604.698	35.233	TERRENO
424	9252185.63	628604.745	35.209	TERRENO
425	9252185.58	628605.123	35.167	TERRENO
426	9252182.49	628605.596	35.566	TERRENO
427	9252182.42	628605.566	35.579	TERRENO
428	9252182.46	628605.877	35.592	TERRENO
429	9252185.2	628608.717	35.077	TERRENO
430	9252185.08	628608.726	35.106	TERRENO
431	9252185.02	628609.106	35.155	TERRENO
432	9252181.96	628609.069	35.585	TERRENO
433	9252181.92	628609.032	35.595	TERRENO
434	9252181.91	628609.568	35.597	TERRENO
435	9252184.67	628612.638	35.188	TERRENO
436	9252184.53	628612.678	35.265	TERRENO
437	9252181.96	628609.325	35.612	TERRENO
438	9252181.45	628612.633	35.585	TERRENO
439	9252181.39	628612.6	35.591	TERRENO
440	9252181.41	628612.9	35.618	TERRENO
441	9252183.93	628616.989	35.432	TERRENO
442	9252183.67	628617.292	35.594	TERRENO
443	9252180.92	628616.215	35.602	TERRENO
444	9252182.95	628614.097	35.299	TERRENO
445	9252182.4	628612.946	35.276	TERRENO
446	9252184.07	628611.27	35.187	TERRENO
447	9252183.18	628609.541	35.167	TERRENO
448	9252184.29	628607.225	35.171	TERRENO
449	9252183.51	628604.477	35.172	TERRENO
450	9252180.89	628616.44	35.859	TERRENO
451	9252185.28	628602.71	35.131	TERRENO
452	9252184.22	628600.437	35.243	TERRENO
453	9252185.25	628597.713	35.29	TERRENO
454	9252185.02	628593.458	35.337	TERRENO
455	9252186.69	628591.571	35.267	TERRENO
456	9252185.44	628590.039	35.328	TERRENO

457	9252185.1	628588.386	35.673	TERRENO
458	9252187.72	628588.869	35.677	TERRENO
459	9252186.28	628588.593	35.669	TERRENO
460	9252187.55	628586.608	35.705	TERRENO
461	9252186.35	628586.017	35.697	TERRENO
462	9252187.85	628584.326	35.726	TERRENO
463	9252186.18	628582.909	35.714	TERRENO
464	9252186.78	628581.523	35.722	TERRENO
465	9252186.96	628581.253	35.743	TERRENO
466	9252186.17	628581.002	35.743	TERRENO
467	9252186.31	628579.613	35.716	TERRENO
468	9252189.27	628577.423	35.778	TERRENO
469	9252189.89	628577.556	36.786	TERRENO
470	9252189.43	628577.419	35.768	TERRENO
471	9252189.14	628580.04	35.739	TERRENO
472	9252189.58	628580.075	35.737	TERRENO
473	9252189.57	628580.337	35.736	TERRENO
474	9252189.43	628580.973	35.73	TERRENO
475	9252236.45	628586.643	35.49	E-04
476	9252233.63	628586.536	35.483	TERRENO
477	9252233.73	628585.95	35.472	TERRENO
478	9252234.23	628583.936	35.504	TERRENO
479	9252236.98	628584.304	35.453	TERRENO
480	9252234.72	628586.763	35.488	TERRENO
481	9252234.67	628587.148	35.51	TERRENO
482	9252239.34	628587.246	35.489	TERRENO
483	9252234.12	628590.964	35.503	TERRENO
484	9252234.04	628590.922	35.503	TERRENO
485	9252234.05	628591.351	35.514	TERRENO
486	9252238.78	628591.132	35.501	TERRENO
487	9252238.66	628591.137	35.499	TERRENO
488	9252233.51	628595.154	35.484	TERRENO
489	9252233.43	628595.116	35.484	TERRENO
490	9252237.96	628595.512	35.503	TERRENO
491	9252233.45	628595.54	35.484	TERRENO
492	9252237.57	628599.059	35.481	TERRENO
493	9252237.45	628599.067	35.481	TERRENO
494	9252232.91	628599.361	35.47	TERRENO
495	9252232.83	628599.32	35.469	TERRENO
496	9252236.79	628603.454	35.48	TERRENO
497	9252232.85	628599.739	35.464	TERRENO
498	9252236.33	628606.829	35.475	TERRENO
499	9252236.44	628606.851	35.475	TERRENO
500	9252232.31	628603.577	35.514	TERRENO

501	9252232.23	628603.539	35.515	TERRENO
502	9252232.25	628603.963	35.52	TERRENO
503	9252235.7	628610.971	35.5	TERRENO
504	9252231.71	628607.798	35.537	TERRENO
505	9252231.62	628607.756	35.537	TERRENO
506	9252231.64	628608.182	35.525	TERRENO
507	9252231.1	628612.011	35.506	TERRENO
508	9252231.03	628611.973	35.52	TERRENO
509	9252231.06	628612.366	35.494	TERRENO
510	9252230.99	628612.699	35.501	TERRENO
511	9252235.34	628614.36	35.51	TERRENO
512	9252235.2	628614.351	35.531	TERRENO
513	9252234.55	628618.733	35.539	TERRENO
514	9252234.19	628622.296	35.503	TERRENO
515	9252234.02	628622.33	35.503	TERRENO
516	9252230.46	628616.535	35.498	TERRENO
517	9252230.39	628616.502	35.518	TERRENO
518	9252230.39	628616.915	35.508	TERRENO
519	9252233.38	628626.63	35.534	TERRENO
520	9252229.85	628620.74	35.502	TERRENO
521	9252229.78	628620.707	35.516	TERRENO
522	9252229.8	628621.129	35.513	TERRENO
523	9252233.06	628630.045	35.566	TERRENO
524	9252232.89	628630.08	35.567	TERRENO
525	9252229.25	628624.958	35.502	TERRENO
526	9252229.18	628624.926	35.512	TERRENO
527	9252229.2	628625.345	35.489	TERRENO
528	9252232.29	628633.883	35.646	TERRENO
529	9252228.65	628629.16	35.498	TERRENO
530	9252228.57	628629.125	35.498	TERRENO
531	9252228.59	628629.543	35.547	TERRENO
532	9252231.57	628631.094	35.539	TERRENO
533	9252228.09	628633.409	35.554	TERRENO
534	9252230.25	628629.589	35.54	TERRENO
535	9252228.81	628631.88	35.572	TERRENO
536	9252230.24	628629.569	35.525	TERRENO
537	9252228.72	628632.565	35.592	TERRENO
538	9252229.72	628631.791	35.586	TERRENO
539	9252229.74	628632.627	35.578	TERRENO
540	9252233.24	628628.749	35.443	TERRENO
541	9252231.06	628628.71	35.471	TERRENO
542	9252228.75	628628.487	35.471	TERRENO
543	9252231.54	628626.355	35.494	TERRENO
544	9252230.18	628624.87	35.488	TERRENO

545	9252232.99	628624.254	35.494	TERRENO
546	9252230.45	628621.771	35.499	TERRENO
547	9252233.71	628620.116	35.495	TERRENO
548	9252230.87	628618.785	35.519	TERRENO
549	9252234.19	628617.004	35.52	TERRENO
550	9252231.29	628616.055	35.507	TERRENO
551	9252234.62	628614.198	35.514	TERRENO
552	9252231.72	628613.341	35.51	TERRENO
553	9252234.85	628611.374	35.492	TERRENO
554	9252232.01	628610.77	35.49	TERRENO
555	9252232.53	628608.455	35.516	TERRENO
556	9252234.4	628606.578	35.485	TERRENO
557	9252233.11	628605.813	35.527	TERRENO
558	9252234.71	628601.03	35.468	TERRENO
559	9252233.88	628598.938	35.473	TERRENO
560	9252236.66	628596.559	35.48	TERRENO
561	9252234.59	628595.504	35.483	TERRENO
562	9252236.73	628591.967	35.488	TERRENO
563	9252235.25	628590.314	35.509	TERRENO
564	9252237.14	628588.667	35.473	TERRENO
565	9252234.27	628586.699	35.477	TERRENO

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Coordenadas del proyecto

COORDENADAS UTM DEL PROYECTO					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 – P2	61.53	42°31'42"	628651.5904	9252234.4654
P2	P2 – P3	4.95	148°19'12"	628590.1818	9252238.3394
P3	P3 – P4	48.40	121°29'49"	628585.8168	9252236.0115
P4	P4 – P5	3.94	135°5'43"	628582.9237	9252187.6966
P5	P5 – P6	37.26	134°51'30"	628585.5309	9252184.7474
P6	P6 – P7	12.57	99°46'47"	628622.7244	9252182.5506
P7	P7 – P8	7.21	174°35'29"	628625.5852	9252194.7861
P8	P8 – P9	12.78	202°16'31"	628626.5570	9252201.9258
P9	P9 – P10	9.94	185°5'8"	628632.9520	9252212.9902
P10	P10 – P11	1.37	173°0'23"	628638.6708	9252221.1236
P11	P11 – P12	12.73	195°8'53"	628639.3154	9252222.3298
P12	P12 – P1	4.56	187°48'52"	628648.0391	9252231.5980

Fuente: elaboración propia.

XII. CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos en el presente Informe Topográfico han sido compatibilizados con los alcances del objetivo, con la descripción de la zona en estudio, el Equipo Topográfico (corregido); el recurso humano empleado y las correcciones efectuadas en gabinete, obteniendo el Plano Topográfico que tiene coherencia con el relieve o perfil del terreno materia de estudio.
- El proyecto se encuentra localizado en el distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia Chiclayo, Región Lambayeque, y su área de estudio tiene una topografía plana.
- Los trabajos concernientes al levantamiento topográfico están referidos a coordenadas UTM con Datum horizontal WGS-84.

XIII. RECOMENDACIONES

El levantamiento topográfico ha sido realizado considerando todos los parámetros topográficos del caso, se tomaron los BMs., y se realizó las medidas, tomando las coordenadas de cada punto de enlace.

El levantamiento se realizó con Estación Total Leica TCR307, Nivel topográfico, primas, trípodes, jalones, miras, estacas, winchas, Gps.

Se caracterizaron todos los puntos bajos y puntos altos, tomados a partir de la lectura del punto BM.

Apyados en los vértices y las poligonales de control, se levantaron en campo todos los detalles planimétricos tales como: aulas, cisterna, postes, servicios higiénicos, áreas verdes, veredas, voladizos, etc.

Se caracterizaron todos los puntos bajos y puntos altos, tomados a partir de la lectura del punto BM.

Toda la información obtenida se ha procesado en Excel para ser exportada a AutoCad Civil 3D.

Estos trazos que generan los planos, han sido procesados en dibujos sectorizados en AutoCad Civil 3D los archivos están en unidades métricas, los puntos son controlados en tres tipos de información básica (número de punto, norte, este, elevación, y descripción).

El terreno en estudio presenta una superficie de pendiente leve y relieve uniforme, sobre la cual se emplaza la infraestructura existente.

El terreno en estudio, tiene un área de 2598.30 m² y un perímetro de 217.23 m según el levantamiento realizado.

La zona en la cual se emplaza el área de estudio, cuenta con los servicios de agua, desagüe, electricidad.

Se recomienda coordinar con la Institución Educativa, el cuidado del pintado de los BMs, ya que de borrarse no se podría hacerse el replanteo de la obra.

XIV. ANEXOS

Anexo 1: Panel fotográfico



Figura 2. Ubicación del terreno del proyecto en el distrito de Chiclayo, 17-06-2021.

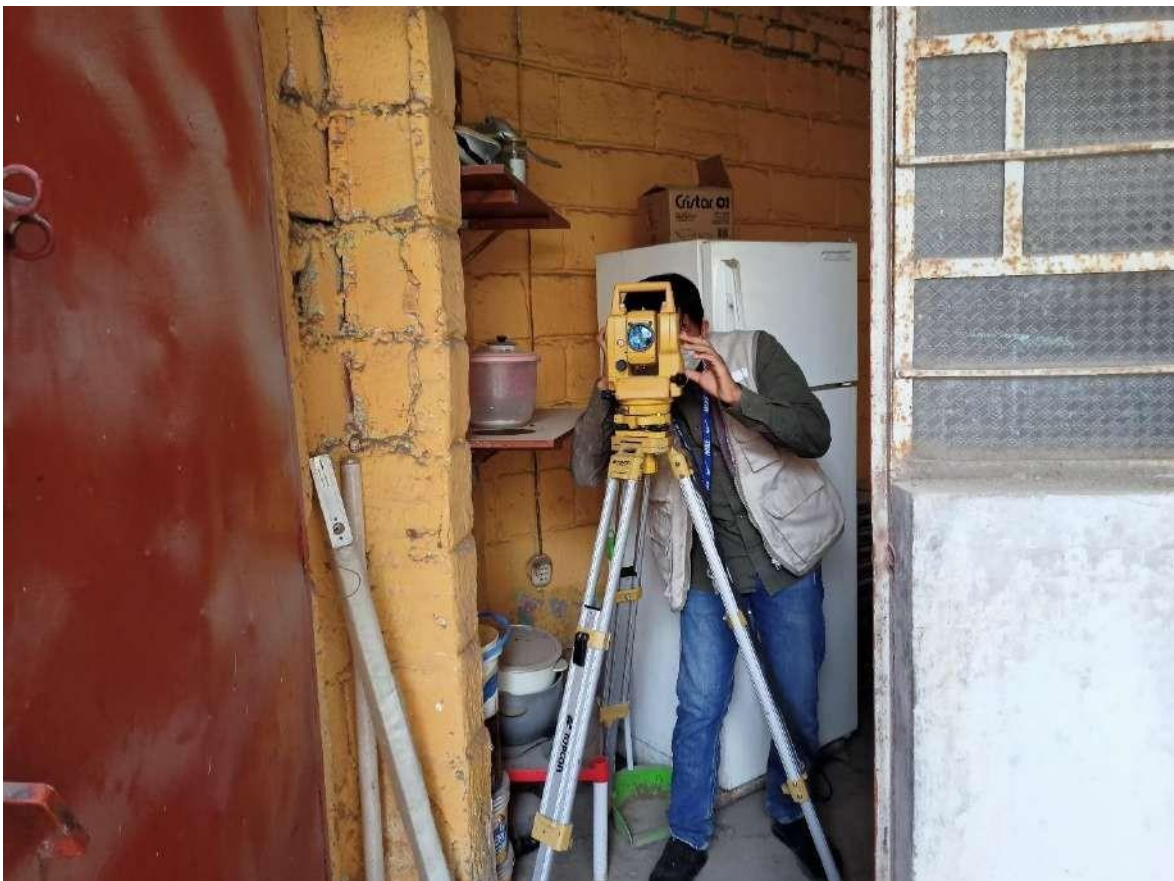


Figura 3. Visación, desde la Cocina, en dirección al área posterior del Pabellón A, 8-06-2021.



Figura 4. Visación, desde el área adyacente a la Sala de APAFA, en dirección al área posterior del Pabellón C, 8-06-2021.



Figura 5. Visación, desde el área de Plataforma, en dirección al Pabellón A, 8-06-2021.



Figura 6. Visación, desde el área de Plataforma, en dirección al Pabellón B, 8-06-2021.



Figura 7. Visación, desde el área de Plataforma, en dirección a la Entrada Principal, 8-06-2021.

Anexo 18: Estudio de Mecánica de Suelos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño Estructural para el Mejoramiento de la Infraestructura
Educativa Secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

AUTOR:

Idrogo Alarcon Luis Franklin (ORCID: 0000-0002-5705-8903)

ASESORA:

Ing. Valdiviezo Castillo Krissia del Fátima (ORCID: 0000-0002-0717-6370)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

PIURA – PERÚ

2021

Índice de contenidos

I. GENERALIDADES	1
1.1. Objetivo del estudio	1
1.2. Normativa.....	2
1.3. Ubicación y descripción del área de estudio	2
1.4. Acceso al área de estudio	3
1.5. Condición climática.....	4
1.6. Altitud de la zona	4
II. GEOMORFOLOGÍA	4
III. GEOLOGÍA	5
3.1. Geología regional	5
3.2. Sismicidad	6
IV. INVESTIGACIÓN DE CAMPO	11
4.1. Reconocimiento del terreno y exploración	11
4.2. Condiciones de frontera.....	11
4.2.1. Verificación de las condiciones de frontera.....	11
4.2.2. Definición del programa de exploración.....	12
4.3. Características del Programa de Exploración Mínimo (PM).....	12
4.3.1. Número “n” de puntos de investigación.....	12
4.4. Profundidad “p” mínima a alcanzar en cada punto de investigación .	14
4.5. Muestreo de suelos	15
V. ENSAYOS DE LABORATORIO	15
5.1. Descripción de los ensayos a realizar	17
5.1.1. Análisis granulométrico de agregados gruesos y finos	17
5.1.2. Determinación del límite líquido.....	18

5.1.3. Determinación del límite plástico e índice de plasticidad.....	18
5.1.4. Determinación del contenido de humedad.....	18
5.1.5. Determinación del corte directo	18
5.1.6. Determinación de las características químicas	19
5.2. Descripción de los ensayos a realizar	19
5.2.1. Generalidades.....	19
5.2.2. Análisis de los ensayos de laboratorio	20
5.2.3. Características mecánicas de los tipos de suelo con fines de cimentación	23
VI. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS.....	24
6.1. Descripción del suelo	24
6.2. Estratigrafía del suelo	24
6.2.1. Primera Calicata – C-01.....	24
6.2.2. Segunda Calicata – C-02.....	25
6.2.3. Tercera Calicata – C-03.....	25
6.2.4. Cuarta Calicata – C-04.....	26
6.2.5. Quinta Calicata – C-05.....	26
VII. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN.....	27
7.1. Profundidad de cimentación.....	28
7.2. Tipo de cimentación.....	28
7.3. Cálculo y análisis de la capacidad admisible de carga.....	28
7.3.1. Capacidad portante admisible de carga.....	30
7.4. Cálculo de asentamientos por capacidad de carga.....	33
7.4.1. Cálculo de asentamiento en la Calicata – C-2/M-3.....	35
VIII. AGRESIÓN DEL SUELO DE CIMENTACIÓN.....	35
8.1. Parámetros normativos	35
8.1.1. Ataque ácido	36

8.1.2. Ataque por sulfatos	36
8.1.3. Ataque por cloruros.....	36
8.2. Análisis de resultados de ensayos de laboratorio.....	36
IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38
X. REFERENCIAS	45
XI. ANEXOS	47

Índice de tablas

Tabla 1. Parámetros sísmicos acorde a la N.T. E.030	7
Tabla 2. Tipo de Edificación acorde a la N.T. E.050.....	13
Tabla 3. Número de puntos de exploración acorde a la N.T. E.050	13
Tabla 4. Codificación y profundidad de calicatas	14
Tabla 5. Ensayos de laboratorio aplicados.....	16
Tabla 6. Tipología de muestras	17
Tabla 7. Resumen de resultados de ensayos de laboratorio	20
Tabla 8. Características de las muestras efectuadas en la calicata C-01	21
Tabla 9. Características de las muestras efectuadas en la calicata C-02.....	21
Tabla 10. Características de las muestras efectuadas en la calicata C-03.....	22
Tabla 11. Características de las muestras efectuadas en la calicata C-04.....	22
Tabla 12. Características de las muestras efectuadas en la calicata C-05.....	23
Tabla 13. Características de las muestras efectuadas en la calicata C-05.....	23
Tabla 14. Distribución ponderada de los materiales del suelo.....	24
Tabla 15. Condiciones de Nivel Freático en el terreno	27
Tabla 16. Módulos de reacción del suelo en relación al esfuerzo admisible.....	32
Tabla 17. Capacidad de carga admisible para diferentes dimensiones de cimentación	33
Tabla 18. Valores de Factor de Influencia para el desplazamiento vertical	34
Tabla 19. Valores de coeficiente de Poisson según tipo de suelo.....	34
Tabla 20. Valores de Módulo de Elasticidad según tipo de suelo.....	34
Tabla 21. Resultados del ataque químico - suelo	37
Tabla 22. Requisitos de gradación para material granular	40
Tabla 23. Potencial de expansión según índice de plasticidad.....	40
Tabla 24. Resultados de potencial de expansión	41
Tabla 25. Condiciones de cimentación para el proyecto	44

Índice de figuras

Figura 1. Mapas de ubicación política de la zona del proyecto, 02-07-2021	3
Figura 2. Mapa Geológico del Cuadrángulo de Chiclayo, 02-07-2021.....	6
Figura 3. Zonas Sísmicas acorde a la N.T. E.030, 11-02-2019.	8
Figura 4. Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas acorde al CMRRD y DGPM, 12-2003.	9
Figura 5. Falla de cimentación según Terzaghi, 09-07-2021.....	29
Figura 6. Perfil estratigráfico de la Calicata C-01, 02-07-2021	1
Figura 7. Perfil estratigráfico de la Calicata C-02, 02-07-2021	2
Figura 8. Perfil estratigráfico de la Calicata C-03, 02-07-2021	3
Figura 9. Perfil estratigráfico de la Calicata C-04, 02-07-2021	4
Figura 10. Perfil estratigráfico de la Calicata C-05, 02-07-2021	5
Figura 11. Resultados de la Calicata C-01 – M-1, 02-07-2021.....	7
Figura 12. Resultados de la Calicata C-01 – M-2, 02-07-2021.....	8
Figura 13. Resultados de la Calicata C-01 – M-3, 02-07-2021.....	9
Figura 14. Resultados de la Calicata C-02 – M-1, 02-07-2021.....	10
Figura 15. Resultados de la Calicata C-02 – M-2, 02-07-2021.....	11
Figura 16. Resultados de la Calicata C-02 – M-3, 02-07-2021.....	12
Figura 17. Resultados de la Calicata C-03 – M-1, 02-07-2021.....	13
Figura 18. Resultados de la Calicata C-03 – M-2, 02-07-2021.....	14
Figura 19. Resultados de la Calicata C-03 – M-3, 02-07-2021.....	15
Figura 20. Resultados de la Calicata C-04 – M-1, 02-07-2021.....	16
Figura 21. Resultados de la Calicata C-04 – M-2, 02-07-2021.....	17
Figura 22. Resultados de la Calicata C-04 – M-3, 02-07-2021.....	18
Figura 23. Resultados de la Calicata C-05 – M-1, 02-07-2021.....	19
Figura 24. Resultados de la Calicata C-05 – M-2, 02-07-2021.....	20
Figura 25. Resultados de la Calicata C-05 – M-3, 02-07-2021.....	21
Figura 26. Resultados de Corte Directo de la Calicata C-02 – M-3 – Parte 1, 02-07-2021.	22
Figura 27. Resultados de Corte Directo de la Calicata C-02 – M-3 – Parte 2, 02-07-2021.	23
Figura 28. Resultados de Contenido de Sales de la Calicata C-02 – M-3, 02-07-2021 ...	24

Figura 29. Resultados de Contenido de Sulfatos y Cloruros de la Calicata C-02 – M-3, 02-07-2021.	25
Figura 30. Ubicación del terreno del proyecto en el distrito de Chiclayo, 02-07-2021.....	27
Figura 31. Vista de la Calicata C-01, 13-06-2021	27
Figura 32. Vista de la Calicata C-02, 13-06-2021	28
Figura 33. Vista de la Calicata C-03, 13-06-2021	29
Figura 34. Pesado de muestras para calcular el contenido de humedad, 27-06-2021	30
Figura 35. Secado de muestras, 27-06-2021.....	30
Figura 36. Saturación de muestras para lavarlas por la malla N° 200, 29-06-2021.	31
Figura 37. Lavado de muestras por la malla N° 200, 29-06-2021.....	31
Figura 38. Análisis Granulométrico de muestras, 29-06-2021	32
Figura 39. Ensayos para Límites de Consistencia: Límite Líquido y Límite Plástico, 29-06-2021.	32
Figura 40. Peso de muestras secas: Límite Líquido y Límite Plástico, 29-06-2021.	33
Figura 41. Peso de muestra en anillo de corte, 29-06-2021.	33
Figura 42. Muestra ensayada en caja de corte, 29-06-2021	34

I. GENERALIDADES

1.1. Objetivo del estudio

El presente estudio técnico tiene por objeto investigar el subsuelo del terreno que forma parte del proyecto: **“DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021”**, por medio de trabajos de campo a través de pozos de exploración o calicatas “a cielo abierto”, ensayos de laboratorio estándar, ensayos especiales, a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo, sus propiedades de resistencia y deformación y la agresividad química de sus componentes, y labores de gabinete en base a los cuales se define los Perfiles Estratigráficos, Tipo y profundidad de Cimentación, Capacidad Portante Admisible, Asentamientos y las Recomendaciones Generales para la cimentación.

El programa seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:

- ✓ Reconocimiento del terreno
- ✓ Distribución y ejecución de calicatas
- ✓ Toma de muestras disturbadas
- ✓ Ejecución de ensayos de laboratorio
- ✓ Evaluación de trabajos de campo y laboratorio
- ✓ Perfiles estratigráficos
- ✓ Análisis de la capacidad portante admisible
- ✓ Cálculo de asentamientos
- ✓ Análisis de sales agresivas al concreto
- ✓ Conclusiones y recomendaciones

Los trabajos de campo y los ensayos de laboratorio realizados con materiales de la zona, han permitido la elaboración del presente estudio que toma en cuenta los factores geológicos, freáticos, los cambios volumétricos, así como las posibles variaciones que se pueden presentar a través del tiempo.

El terreno en general dentro del perímetro señalado para la edificación es de topografía con pendiente modera.

1.2. Normativa

La evaluación del suelo está en concordancia con la Norma E.050 de Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones, así como con las normas correspondientes a cada ensayo aplicado.

1.3. Ubicación y descripción del área de estudio

El terreno del presente estudio se encuentra en un lote y tiene la siguiente ubicación política:

- **Departamento:** Lambayeque
- **Provincia:** Chiclayo
- **Distrito:** Chiclayo

Su relieve es llano, con ligeras pendientes de 1% y posee un área 2598.30 m² y un perímetro de 217.23 m.

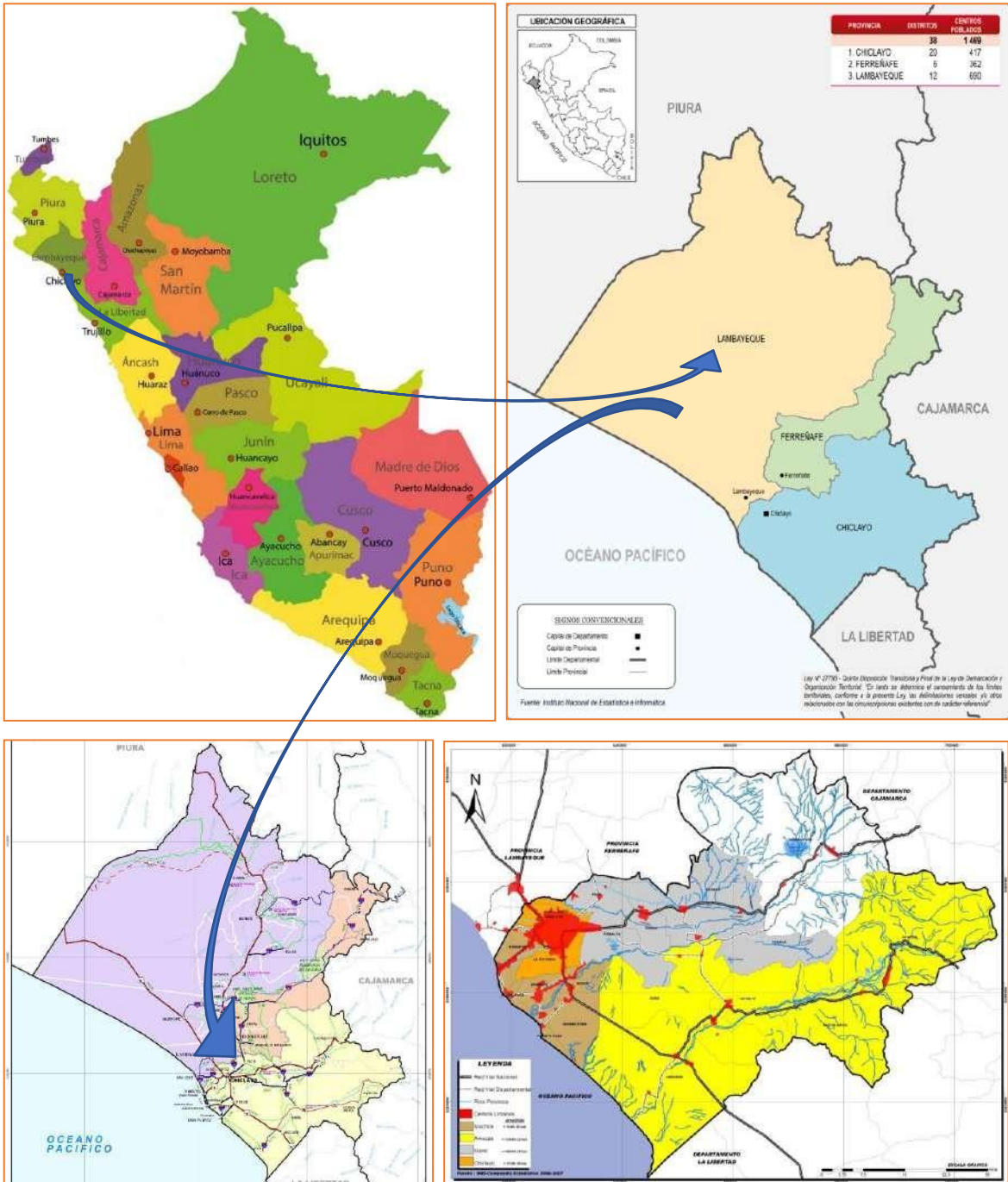


Figura 1. Mapas de ubicación política de la zona del proyecto, 02-07-2021.

1.4. Acceso al área de estudio

Ubicándose el área investigada dentro de una zona urbana, su acceso no presenta dificultad alguna. Se llega a él a través de vías pavimentadas. Se accede a la Institución Educativa de manera peatonal desde la Calle 7 de Enero.

1.5. Condición climática

Esta área de estudio, está sometido a la acción micro climática de la costa y se le conoce como semiárido, limitado por afloramientos rocosos del complejo basal de la costa.

Es importante resaltar que por presencia del Fenómeno del Niño la ciudad se ha visto abatida por precipitaciones muy fuertes que han hecho colapsar casas, edificaciones y hasta puentes.

En condiciones normales, las escasas precipitaciones condicionan el carácter semidesértico y desértico de la angosta franja costera, por ello el clima de la zona se puede clasificar como Desértico Subtropical Árido, influenciado directamente por la corriente fría marina de Humboldt, que actúa como elemento regulador de los fenómenos meteorológicos.

La temperatura en verano fluctúa según datos de la Estación Reque, entre 29.15°C (diciembre) y 31.50°C (febrero), mientras que la temperatura mínima anual es de 15.37°C (Setiembre).

1.6. Altitud de la zona

La I.E. Federico Villareal, yace sobre un terreno relativamente llano con una altitud promedio de 14 m.s.n.m.

II. GEOMORFOLOGÍA

La zona en estudio se encuentra ubicado al Nor-Oeste de la Ciudad de Chiclayo, dentro de la parte baja de la Cuenca Chancay - Lambayeque, a nivel general presenta características de "Valle Aluvial" (V-a), que se extienden hasta las localidades de Pitipo y Capote, parte de Mesones Muro y Picsi.

La zona en estudio pertenece al Eratema Cenozoico del Sistema Cuaternario y de la serie reciente. Sus unidades estratigráficas son: Depósitos Fluviales, Eólicos y Aluviales; Depósitos Lacustres y Cordón Litoral; y Depósitos Eólicos con rocas intrusivas. Está ubicada en el cuadrante 14d de la Carta Geológica Nacional, publicada por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, del Sector Energía y Minas del Perú.

III. GEOLOGÍA

3.1. Geología regional

La zona de estudio se encuentra sobre la faja costanera la cual está compuesta de extensas pampas de depósitos cuaternarios con algunos cerros que sobresalen en terrenos adyacentes; esta zona está controlada por un rasgo morfológico el cual da origen a la planicie costanera, que es tan solamente interrumpida por los valles de los ríos, en cuanto a los barrancos estos son casi verticales y con un rumbo paralelo a la costa, estos depósitos son provenientes de los conos deyección antiguos, como es el del río Reque, el drenaje de la zona se dirige hacia el océano por lo cual la deposición de los sedimentos ha sido y es hacia el océano y se ha dado en un ambiente continental y en algunas partes marino, es por eso que en el ambiente continental encontramos depósitos conglomeráticos como boleos y arenas gruesas y finas propias del transporte de los ríos, los depósitos cuaternarios están compuestos de un conglomerado heterogéneo en los cuales se pueden observar cantos sub redondeados a redondeados dentro de una matriz limo arenosa con una naturaleza intrusiva, volcánica y sedimentaria. Todo el valle del Chancay, está apoyado sobre un depósito de suelos finos, sedimentarios, heterogéneos, de unidades estratigráficas recientes en estado sumergido y no saturado. Un análisis cualitativo de la estratigrafía que conforman los depósitos sedimentarios de suelos finos, ubica un estrato de potencia definida sobre depósitos fluviales, eólicos, aluviales del cuaternario reciente, cuarcitas mal graduadas empacadas por arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, con abundancia de trazas blancas de carbonatos, de compactación relativa de media a compacta.

mundo y por lo tanto se encuentra sometido con frecuencia a movimientos telúricos. Pero dentro del territorio nacional, existen varias zonas que se diferencian por su mayor o menor frecuencia de estos movimientos. Por tal motivo, la Norma Técnica de Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones, divide al país en cuatro zonas sísmicas.

Tabla 1. *Parámetros sísmicos acorde a la N.T. E.030*

FACTOR DE ZONA "Z" POR DISTRITO	0.45	José Leonardo Ortiz
CLASIFICACIÓN DEL PERFIL DE SUELO	S3	Suelo Blando Vs < 180 m/s
FACTOR DE SUELO "S"	1.10	Para Z = 0.45 y S3
PERIODOS "TP" Y "TL"	1.00 y 1.60	Para S3
CATEGORÍA DE LA EDIFICACIÓN Y FACTOR "U"	1.50	A2 = Edificación Esencial
FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA "C"	2.5	Para T < TP

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo al nuevo mapa de zonificación sísmica del Perú y según la Norma Sismo Resistente (NT E.030) y del Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú (CMRRD y DGPM, 2003) el cual está basado en isosistas de sismos ocurridos en el Perú y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes; se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la zona de sismicidad Fuerte (Zona 4) a la cual corresponde un factor de zona $Z = 0.45$, existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades como IV - V en la escala Mercalli Modificada. (Ver Figura 3. Zonas Sísmicas acorde a la N.T. E.030 y Figura 4. Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas acorde al CMRRD y DGPM).

Este valor determina que el Peligro Sísmico en el distrito es Alto.

ZONAS SÍSMICAS



Figura 3. Zonas Sísmicas acorde a la N.T. E.030, 11-02-2019.

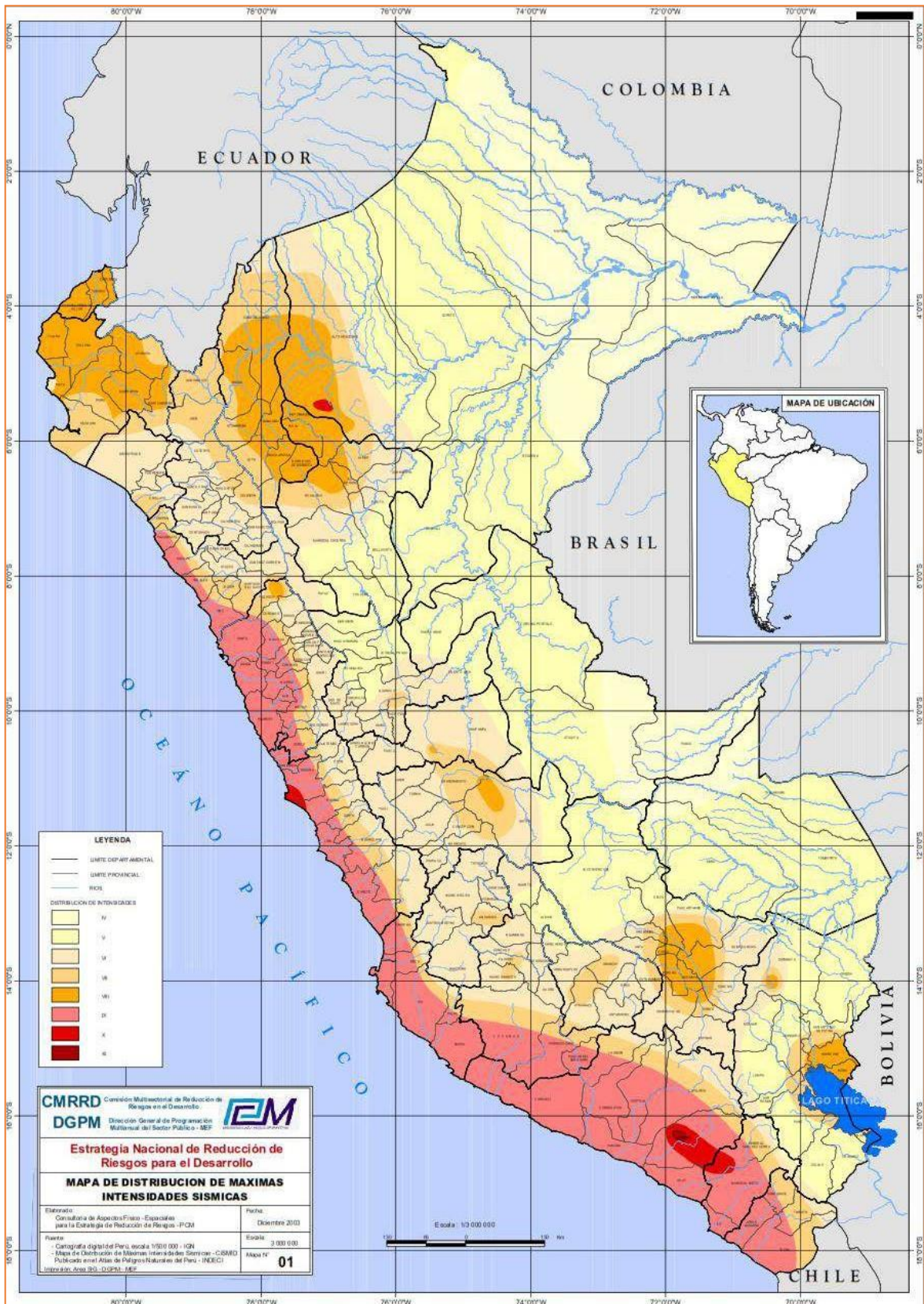


Figura 4. Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas acorde al CMRRD y DGPM, 12-2003.

De acuerdo a las Normas Peruanas de Diseño Sismo Resistente, La fuerza sísmica horizontal (V) que debe utilizarse para el diseño de una estructura debe calcularse con la siguiente expresión:

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

Dónde:

Z = Factor de zona

U = Factor de uso

C = Factor de amplificación sísmica

S = Factor de suelo

P = Peso de la edificación

R = Coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas

El factor de zona depende de la ubicación del terreno donde se planea ejecutar la obra, correspondiendo para este caso un factor $Z = 0.45$. El factor de uso depende de la categoría de la edificación, calificándose la institución educativa como categoría A, por lo cual dicho valor es de $U = 1.50$. El factor de amplificación sísmica, interpretado como el factor de amplificación de la respuesta estructural respecto de la aceleración en el suelo, está en función del periodo fundamental de la estructura T y los periodos T_P y T_L , pudiendo calcularse el periodo fundamental mediante la aplicación de la fórmula:

$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

Dónde:

h_n = Altura total de la edificación en metros.

C_T = Coeficiente para estimar el periodo fundamental de un edificio.

En base a lo explicado el factor de amplificación sísmica, se rige, además, por las condiciones y expresiones mostradas a continuación:

$$T < T_P \quad ; \quad C = 2.5$$

$$T_P < T < T_L \quad ; \quad C = 2.5 \left(\frac{T_P}{T} \right)$$

$$T > T_L \quad ; \quad C = 2.5 \left(\frac{T_P * T_L}{T^2} \right)$$

De este modo el factor de amplificación sísmica alcanza un valor de $C = 2.5$. El factor de suelo depende de las características de los suelos que conforman el perfil estratigráfico. Teniendo en cuenta el terreno estudiado, clasificaremos a los suelos como tipo S3, Suelos Intermedios, correspondiendo un valor de $S = 1.10$. El peso de la edificación se obtiene a través de un metrado de cargas convencional. El coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas está en función a los materiales usados y el sistema estructural sismorresistente, para la dirección de análisis correspondiente, por lo cual el valor de R será el apropiado para cada caso en la edificación.

IV. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

4.1. Reconocimiento del terreno y exploración

El trabajo de campo consistió en el reconocimiento del terreno en estudio, además de las áreas del entorno de tal manera de poder determinar el tipo de exploración a realizar, así como el número de ellas. Para determinar el programa de exploración, se ha considerado las Condiciones de Frontera establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E.).

4.2. Condiciones de frontera

4.2.1. Verificación de las condiciones de frontera

De acuerdo a la Norma Técnica E.050 “Suelos y Cimentaciones”, para determinar si se debe ampliar el Programa de Exploración Mínimo (PM) detallado en el capítulo 2, artículo 15, inciso 15.3.2, literal a, de la N.T. E.050, es necesario verificar que se cumpla cualquiera de las siguientes condiciones de frontera:

- Existen en los terrenos colindantes grandes irregularidades como afloramientos rocosos, fallas, ruinas arqueológicas, estratos erráticos, rellenos o cavidades.
- Existen edificaciones situadas a menos de 100 metros del terreno a edificar que presenten anomalías como grietas o desplomes originados por el terreno de cimentación.
- El tipo de edificación a cimentar es de mayor exigencia que las edificaciones situadas a menos de 100 metros.
- El número de plantas de la edificación a cimentar (incluidos los sótanos y estructuras soterradas tales como pit de ascensores, cisternas, cuarto de máquinas, etc.), la modulación media entre apoyos y las cargas en éstos son mayores que las correspondientes a las edificaciones situadas a menos de 100 m.
- Las cimentaciones de los edificios situados a menos de 100 metros y la prevista para la edificación a cimentar no son de tipo superficial.
- La cimentación prevista para la edificación en estudio profundiza respecto de las adyacentes más de 1.50 metros.

4.2.2. Definición del programa de exploración

Debido a que se cumplen todas las condiciones de frontera establecidas en el capítulo 2, artículo 15, inciso 15.3.2, literal a, de la N.T. E.050, y ninguna de las condiciones mencionadas en el punto 4.2.1 de este informe, se concluye que, “no es necesario Ampliar el Programa de Exploración Mínimo (PM) ya que se ha comprobado que las características del suelo del área en estudio, supuestamente, son iguales a las de los terrenos colindantes ya edificados. En consecuencia, se aplicará el Programa de Exploración Mínima (PM) establecido en el capítulo 2, artículo 15, inciso 15.3, de la N.T. E.050.

4.3. Características del Programa de Exploración Mínimo (PM)

4.3.1. Número “n” de puntos de investigación

Con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico, se realizó un Programa de Exploración Mínimo PM en el área de estudio, y basados en las indicaciones de la N.T. E.050, especificadas en el capítulo 2, artículo 13, inciso

13.5.4., según sistema estructural empleado, el cual para este caso es Mixto a través de Pórticos y/o Muros de Concreto y Muros Portantes de Albañilería, y el número de pisos, se determina el tipo de edificación como tipo III.

Tabla 2. Tipo de Edificación acorde a la N.T. E.050

TIPO DE EDIFICACIÓN U OBRA PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN					
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS • (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	<12	III	III	III	II
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	<10	III	III	II	I
MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA	<12	II	I	---	---
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	I	---	---	---
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	I	I	I	I
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	II	I	I	I
- Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediatamente superior.					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES		≤ 9 m de altura		> 9 m de altura	
		II		I	
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA		III			
INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN OBRAS URBANAS		IV			

Fuente: Cap. 2, Art. 13, Inc. 13.5.4. de la N.T. E.050.

Según capítulo 2, artículo 15, inciso 15.3.1., literal b, el número de puntos de investigación es mínimo de 03 calicatas, por tratarse de una edificación de 02 niveles considerada en tipo de edificación III, sin embargo, lo óptimo es realizar 01 calicata por cada 900 m² de área techada.

En base a esto el tesista responsable recomienda realizar cinco (05) puntos de Investigación (Calicatas), denominadas C-01 hasta C-05, para cubrir el área a construir, que en total abarcará 2599.21 m² > 900.00 m²

Tabla 3. Número de puntos de exploración acorde a la N.T. E.050

NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN	
Tipo de edificación u obra	Número de puntos de exploración (n)
I	Uno por cada 225 m ² de área techada del primer piso
II	Uno por cada 450 m ² de área techada del primer piso
III	Uno por cada 900 m ² de área techada del primer piso*

IV	Uno por cada 1000 m de instalaciones sanitarias de agua y alcantarillado en obras urbanas
Habilitación urbana para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada hectárea de terreno por habilitar

Fuente: Cap. 2, Art. 15, Inc. 15.3.1., literal b, de la N.T. E.050.

* Dentro de esta categoría se incluyen las plantas de tratamiento de agua en las que se considera en lugar de área techada, el área en planta de la misma. **n** nunca será menor de 3.

4.4. Profundidad “p” mínima a alcanzar en cada punto de investigación

De acuerdo a la N.T. E.050, capítulo 2, artículo 15, inciso 15.3.2., literal c, la profundidad “p” mínima a alcanzar en cada punto de exploración, para una edificación superficial sin sótano, se determina de la siguiente manera:

$$p = D_f + z$$

Dónde:

D_f = Es la distancia vertical desde la superficie del terreno o desde el nivel del piso terminado, hasta el fondo de la cimentación, la que sea menor.

$z = 1.5 B$, siendo B el ancho de la cimentación prevista de mayor área.

Para el presente estudio se considerarán, en base al análisis de resultados de los ensayos aplicados, los valores de $D_f = 1.50m$ y $B = 1.00m$.

Se reemplaza los valores de la siguiente manera:

$$z = 1.5(1.00m) \quad z = 1.50m$$

$$p = 1.50m + 1.50m \quad p = 3.00m$$

Obteniéndose $p = 3.00m$. Así mismo la N.T. E.050 indica que “p” $\geq 3.00m$.

En el cuadro siguiente se indica la identificación de las calicatas y su profundidad respectiva:

Tabla 4. Codificación y profundidad de calicatas

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)
C-01	- 3.00
C-02	- 3.00
C-03	- 3.00
C-04	- 3.00
C-05	- 3.00

Fuente: elaboración propia.

4.5. Muestreo de suelos

Según CAP.2, ART 14 en la Tabla N°4, se realizó el Tipo de Muestra Alterada, según la Norma NPT 339.151 (ASTMD 4220) – Practicas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Muestras de Suelos, con bolsas de plástico.

Teniendo en cuenta el RNE, se tomaron muestras representativas según la estratigrafía observada y en las profundidades indicadas en los registros de exploración, con la finalidad de realizar los ensayos estándar de Mecánica de Suelos.

V. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio a ejecutarse para la caracterización de los materiales, se seleccionarán en base a la Normativa de la American Society for Testing and Materials (ASTM). A las muestras obtenidas, se les ha ejecutado los ensayos estándar para la clasificación en el laboratorio de Mecánica de Suelos de la empresa WIMI CONSTRUCCION & SERVICIOS GENERALES S.A.C., así mismo se realizarán los ensayos especiales para verificar las características mecánicas de los suelos de fundación, mediante ensayos de Corte Directo.

También se determinó las características químicas, como sales solubles totales, Cloruros (Cl) y Sulfatos (SO₄).

Los ensayos aplicados son:

Tabla 5. Ensayos de laboratorio aplicados

ENSAYOS DE LABORATORIO	NORMA TÉCNICA PERUANA	NORMA ASTM	CANTIDAD
Análisis Granulométrico por Tamizado	339.128	ASTM D 422	15
Límite Líquido	339.129	ASTM D 4318	15
Límite Plástico	339.129	ASTM D 4318	15
Clasificación de Suelo S.U.C.S.	339.134	ASTM D 2487-69	15
Contenido de Humedad Natural	339.127	ASTM D 2216	15
Corte Directo	339. 171	ASTM D3080-72	1
Contenido de Sales Solubles	339. 152	ASTM D 1888	1
Cloruros (Cl)	339. 177	AASHTO T 291	1
Sulfatos (SO4)	339. 178	AASHTO T 290	1

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Tipología de muestras

TIPO DE MUESTRA	NORMA APLICABLE	FORMAS DE OBTENER Y TRANSPORTAR	ESTADO DE LA MUESTRA	CARACTERÍSTICAS
Muestra inalterada en bloque (Mib)	NTP 339.151 SUELOS. Prácticas normalizadas para la prevención y transporte de suelos	Bloques	Inalterada	Debe mantener inalteradas las propiedades físicas y mecánicas del suelo en su estado natural al momento del muestreo (Aplicable solamente a suelos cohesivos, rocas blandas o suelos granulares finos suficientemente cementados para permitir su obtención).
Muestra inalterada en tubo de pared delgada (Mit)	NTP 339.169 SUELOS. Muestreo geotécnico de suelos con tubo de pared delgada	Tubos de pared delgada		
Muestra alterada en bloque de plástico (Mab)	NTP 339.151 SUELOS. Prácticas normalizadas para la preservación y transporte de suelos	Con bolsas de plástico	Alterada	Debe mantener inalterada la granulometría del suelo en su estado natural al momento del muestreo.
Muestra alterada para humedad en lata sellada (Mah)	NTP 339.134 SUELOS. Prácticas normalizadas para la preservación y transporte de suelos	En lata sellada	Alterada	Debe mantener inalterado el contenido del agua.

Fuente: Cap. 2, Art. 14, Inc. 14.2.9., de la N.T. E.050.

5.1. Descripción de los ensayos a realizar

5.1.1. Análisis granulométrico de agregados gruesos y finos

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

Se determina la distribución de los tamaños de las partículas de una muestra seca del agregado, por separación, a través de tamices dispuestos sucesivamente de mayor a menor abertura.

5.1.2. Determinación del límite líquido

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

5.1.3. Determinación del límite plástico e índice de plasticidad

Es la determinación en el laboratorio del límite plástico de un suelo, para posteriormente, a través de dicho valor, calcular su índice de plasticidad (I.P.). Se denomina límite plástico (L.P.) a la humedad más baja con la que pueden formarse barritas de suelo de unos 3 mm (1/8") de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa (vidrio esmerilado), sin que dichas barritas se desmoronen.

5.1.4. Determinación del contenido de humedad

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

5.1.5. Determinación del corte directo

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

5.1.6. Determinación de las características químicas

Se refieren a la determinación de las características químicas (agresivas o no agresivas al concreto y/o acero de refuerzo). Con los resultados se determina:

- Si se presenta o no agresividad de sulfatos al concreto.
- Si se presenta o no agresividad de cloruros al acero.
- Si se presenta o no agresividad de sales solubles totales al concreto.

5.2. Descripción de los ensayos a realizar

5.2.1. Generalidades

Los resultados obtenidos de las observaciones de campo, así como de los ensayos de laboratorio efectuados en los suelos analizados serán presentados en el anexo respectivo, que corresponden a los certificados de los resultados de laboratorio emitidos por un laboratorio del medio. En la Tabla 7, se muestran los resultados de los ensayos de laboratorio, efectuados a las muestras obtenidas en el campo del presente estudio de mecánica de suelos. En las tablas posteriores se mostrará la ubicación del punto de exploración, su cota, su tipo, la identificación de la muestra, la profundidad, la clasificación de suelos "SUCS", el contenido de humedad, datos del tamizado, datos de los límites de consistencia y sus características granulométricas.

Tabla 7. Resumen de resultados de ensayos de laboratorio

N°	CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	SUCS	HUMEDAD (%)	LÍMITES DE CONSISTENCIA			GRAVAS (%)	ARENAS (%)	ARCILLAS Y LIMOS (%)
						LL (%)	LP (%)	IP (%)			
1	C-01	M-1	0.00 – 0.50	ML	8.41	19.90	17.93	1.97	0.00	25.00	75.00
2	C-01	M-2	0.50 – 1.00	SC	18.93	30.57	21.28	9.29	0.00	53.30	46.70
3	C-01	M-3	1.00 – 3.00	CL	26.07	33.38	21.01	12.36	0.00	12.10	87.90
4	C-02	M-1	0.00 – 0.50	SC	13.87	35.59	19.74	15.85	0.00	65.90	34.10
5	C-02	M-2	0.50 – 1.20	ML	36.30	5.67	2.97	2.70	0.00	35.40	64.60
6	C-02	M-3	1.20 – 3.00	CL	30.37	27.09	16.78	10.31	0.00	13.30	86.70
7	C-03	M-1	0.00 – 0.70	ML	21.04	20.87	20.25	0.62	0.00	29.40	70.60
8	C-03	M-2	0.70 – 2.00	CL	25.90	30.23	19.60	10.63	0.00	26.00	74.00
9	C-03	M-3	2.00 – 3.00	CL	22.46	22.10	13.79	8.31	0.00	32.30	67.70
10	C-04	M-1	0.00 – 0.70	CL	15.08	22.88	9.64	13.24	0.00	27.00	73.00
11	C-04	M-2	0.70 – 1.50	CL	20.53	23.98	11.25	12.73	0.00	20.20	79.80
12	C-04	M-3	1.50 – 3.00	CL	26.13	34.80	12.80	22.00	0.00	12.10	87.90
13	C-05	M-1	0.00 – 0.50	CL	16.63	29.25	10.88	18.36	0.00	18.70	81.30
14	C-05	M-2	0.50 – 1.50	CL	26.13	36.13	16.43	19.70	0.00	15.20	84.80
15	C-05	M-3	1.50 – 3.00	CL	28.72	19.49	8.77	10.71	0.00	36.30	63.70

Fuente: elaboración propia.

5.2.2. Análisis de los ensayos de laboratorio

Los ensayos de laboratorio realizados han sido analizados y evaluados, detectándose la presencia de tipos de suelos predominantes.

Con los resultados de los ensayos de laboratorio se clasificaron los suelos de acuerdo a su textura y características principales, las cuales se encuentran reflejadas en la tabla siguiente:

Tabla 8. Características de las muestras efectuadas en la calicata C-01

CALICATA	MUESTRA	SUCS	DESCRIPCIÓN	DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA			
C-01	M-1	ML	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA	% Arena	A.G. %	5.80	25.00
					A.M. %	3.70	
					A.F. %	15.50	
				% Arcillas y Limos		75.00	75.00
				Total			100.00
	Contenido de Humedad			8.41			
	M-2	SC	ARENA ARCILLOSA	% Arena	A.G. %	16.70	53.30
					A.M. %	9.00	
					A.F. %	27.60	
				% Arcillas y Limos		46.70	46.70
				Total			100.00
	Contenido de Humedad			18.93			
	M-3	CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	% Arena	A.G. %	2.20	12.10
					A.M. %	2.10	
					A.F. %	7.80	
% Arcillas y Limos				87.90	87.90		
Total					100.00		
Contenido de Humedad			26.07				

Fuente: elaboración propia.

Tabla 9. Características de las muestras efectuadas en la calicata C-02

CALICATA	MUESTRA	SUCS	DESCRIPCIÓN	DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA			
C-02	M-1	SC	ARENA ARCILLOSA	% Arena	A.G. %	28.40	65.90
					A.M. %	14.10	
					A.F. %	23.40	
				% Arcillas y Limos		34.10	34.10
				Total			100.00
	Contenido de Humedad			13.87			
	M-2	ML	LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	% Arena	A.G. %	1.10	35.40
					A.M. %	5.90	
					A.F. %	28.40	
				% Arcillas y Limos		64.60	64.60
				Total			100.00
	Contenido de Humedad			36.30			
	M-3	CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	% Arena	A.G. %	1.80	13.30
					A.M. %	1.50	
					A.F. %	10.00	
% Arcillas y Limos				86.70	86.70		
Total					100.00		
Contenido de Humedad			30.37				

Fuente: elaboración propia.

Tabla 10. Características de las muestras efectuadas en la calicata C-03

CALICATA	MUESTRA	SUCS	DESCRIPCIÓN	DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA			
C-03	M-1	ML	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA	% Arena	A.G. %	6.40	29.40
					A.M. %	7.20	
					A.F. %	15.80	
				% Arcillas y Limos		70.60	70.60
				Total			
	Contenido de Humedad					21.04	
	M-2	CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA	% Arena	A.G. %	1.90	26.00
					A.M. %	4.60	
					A.F. %	19.50	
				% Arcillas y Limos		74.00	74.00
				Total			
	Contenido de Humedad					25.90	
	M-3	CL	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD	% Arena	A.G. %	2.40	32.30
					A.M. %	5.70	
					A.F. %	24.20	
% Arcillas y Limos				67.70	67.70		
Total						100.00	
Contenido de Humedad					22.46		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 11. Características de las muestras efectuadas en la calicata C-04

CALICATA	MUESTRA	SUCS	DESCRIPCIÓN	DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA			
C-04	M-1	CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA	% Arena	A.G. %	2.00	27.00
					A.M. %	4.80	
					A.F. %	20.20	
				% Arcillas y Limos		73.00	73.00
				Total			
	Contenido de Humedad					15.08	
	M-2	CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA	% Arena	A.G. %	1.50	20.20
					A.M. %	3.60	
					A.F. %	15.10	
				% Arcillas y Limos		79.80	79.80
				Total			
	Contenido de Humedad					20.53	
	M-3	CL	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD	% Arena	A.G. %	2.20	12.10
					A.M. %	2.10	
					A.F. %	7.80	
% Arcillas y Limos				87.90	87.90		
Total						100.00	
Contenido de Humedad					26.13		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 12. Características de las muestras efectuadas en la calicata C-05

CALICATA	MUESTRA	SUCS	DESCRIPCIÓN	DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA			
				% Arena	A.G. %	A.M. %	A.F. %
C-05	M-1	CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA	A.G. %	3.40	18.70	
				A.M. %	3.30		
				A.F. %	12.00		
				% Arcillas y Limos	81.30	81.30	
				Total		100.00	
	Contenido de Humedad				16.63		
	M-2	CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA	A.G. %	2.80	15.20	
				A.M. %	2.70		
				A.F. %	9.70		
				% Arcillas y Limos	84.80	84.80	
				Total		100.00	
	Contenido de Humedad				26.13		
	M-3	CL	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD	A.G. %	1.00	36.30	
				A.M. %	13.30		
				A.F. %	22.00		
% Arcillas y Limos				63.70	63.70		
Total					100.00		
Contenido de Humedad				28.72			

Fuente: elaboración propia.

5.2.3. Características mecánicas de los tipos de suelo con fines de cimentación

A partir de esta definición de tipos de suelos se ha podido realizar una caracterización de suelos para el área de investigación.

Con la finalidad de conocer las características mecánicas de los suelos encontrados, se determinó los parámetros de resistencia: Angulo de Fricción (Φ) y Cohesión (C), a partir del ensayo de Corte Directo.

Tabla 13. Características de las muestras efectuadas en la calicata C-05

CALICATA / MUESTRA	TIPO DE OBRA	SUCS	Yt (g/cm ³)	Φ (°)	C(kg/cm ²)
C-02 / M-3	I.E. FEDERICO VILLARREAL	CL	1.781	15.38	0.219
Prof. 1.20 – 3.00					
MUESTRA INALTERADA REMOLDEADA					

Fuente: elaboración propia.

VI. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

6.1. Descripción del suelo

De los resultados de los trabajos de reconocimiento de campo, preliminarmente se puede establecer que los materiales que conforman el suelo presentan la siguiente distribución:

Tabla 14. *Distribución ponderada de los materiales del suelo*

Gravas	Arenas	Finos	Suelo
0.00 %	28.15 %	71.85 %	100 %

Fuente: elaboración propia.

6.2. Estratigrafía del suelo

En base a la evaluación in-situ y los informes de Laboratorio se presentará el Perfil estratigráfico obtenido para el área de terreno donde se proyectarán las obras generales y obras secundarias, en donde se detalla las principales características de los suelos muestreados y clasificados según SUCS.

Se alcanzará el perfil estratigráfico de todos los pozos exploratorios aperturados, mostrando el número de muestra y la altura de cada estrato, los mismos que se han analizado en el Laboratorio, así como las respectivas clasificaciones.

De la evaluación del subsuelo del área en estudio se tiene la siguiente estratigrafía:

6.2.1. Primera Calicata – C-01

Se encontró:

De 0.00 a 0.50 m.- Material clasificado compuesto por limo de baja plasticidad con arena sin fragmentos de gravas, de clasificación SUCS: "ML", consistencia firme a blanda si se humedece, ligeramente húmedo, de humedad = 8.41% y color marrón claro.

De 0.50 a 1.00 m.- Arena arcillosa, sin fragmentos de gravas, de clasificación SUCS: "SC", consistencia firme a suave sin bloques intercalados, de humedad = 18.93% y color marrón claro.

De 1.00 a 3.00 m.- Arcilla de baja plasticidad, sin fragmentos de gravas, de clasificación SUCS: "CL", consistencia firme a suave sin bloques intercalados, de humedad = 26.07% y color marrón claro.

El nivel freático se manifestó a una profundidad de -1.20m el día de la exploración.

6.2.2. Segunda Calicata – C-02

Se encontró:

De 0.00 a 0.50 m.- Material clasificado compuesto por arena arcillosa sin fragmentos de gravas, de clasificación SUCS: "SC", consistencia firme a blanda si se humedece, ligeramente húmeda, de humedad = 13.87% y color marrón claro.

De 0.50 a 1.20 m.- Limo arenoso de baja plasticidad, sin fragmentos de gravas, de clasificación SUCS: "ML", consistencia firme a suave sin bloques intercalados, de humedad = 36.30% y color marrón claro.

De 1.20 a 3.00 m.- Arcilla de baja plasticidad, sin fragmentos de gravas, de clasificación SUCS: "CL", consistencia firme a suave sin bloques intercalados, de humedad = 30.37% y color marrón claro.

El nivel freático se manifestó a una profundidad de -1.20m el día de la exploración.

6.2.3. Tercera Calicata – C-03

Se encontró:

De 0.00 a 0.70 m.- Material clasificado compuesto por limo de baja plasticidad con arena sin fragmentos de gravas, de clasificación SUCS: "ML", consistencia firme a blanda si se humedece, ligeramente húmeda, de humedad = 21.04% y color marrón claro.

De 0.70 a 2.00 m.- Arcilla de baja plasticidad con arena, sin fragmentos de gravas, de clasificación SUCS: "CL", consistencia firme a suave sin bloques intercalados, de humedad = 25.90% y color marrón claro.

De 2.00 a 3.00 m.- Arcilla arenosa de baja plasticidad, sin fragmentos de gravas, de clasificación SUCS: "CL", consistencia firme a suave sin bloques intercalados, de humedad = 22.46% y color marrón claro.

El nivel freático se manifestó a una profundidad de -1.00m el día de la exploración.

6.2.4. Cuarta Calicata – C-04

Se encontró:

De 0.00 a 0.70 m.- Material clasificado compuesto por arcilla de baja plasticidad con arena sin fragmentos de gravas, de clasificación SUCS: "CL", consistencia firme a blanda si se humedece, ligeramente húmeda, de humedad = 15.08% y color marrón claro.

De 0.70 a 1.50 m.- Arcilla de baja plasticidad con arena, sin fragmentos de gravas, de clasificación SUCS: "CL", consistencia firme a suave sin bloques intercalados, de humedad = 20.53% y color marrón claro.

De 1.50 a 3.00 m.- Arcilla de baja plasticidad, sin fragmentos de gravas, de clasificación SUCS: "CL", consistencia firme a suave sin bloques intercalados, de humedad = 26.13% y color marrón claro.

El nivel freático se manifestó a una profundidad de -1.00m el día de la exploración.

6.2.5. Quinta Calicata – C-05

Se encontró:

De 0.00 a 0.50 m.- Material clasificado compuesto por arcilla de baja plasticidad con arena sin fragmentos de gravas, de clasificación SUCS: "CL", consistencia firme a blanda si se humedece, ligeramente húmeda, de humedad = 16.63% y color marrón claro.

De 0.70 a 1.50 m.- Arcilla de baja plasticidad con arena, sin fragmentos de gravas, de clasificación SUCS: "CL", consistencia firme a suave sin bloques intercalados, de humedad = 26.13% y color marrón claro.

De 1.50 a 3.00 m.- Arcilla arenosa de baja plasticidad, sin fragmentos de gravas, de clasificación SUCS: "CL", consistencia firme a suave sin bloques intercalados, de humedad = 28.72% y color marrón claro.

El nivel freático se manifestó a una profundidad de -1.20m el día de la exploración.

Tabla 15. *Condiciones de Nivel Freático en el terreno*

Calicata	Profundidad (m)	Profundidad del Nivel Freático (m)
C-01	3.00	1.20
C-02	3.00	1.20
C-03	3.00	1.00
C-04	3.00	1.00
C-05	3.00	1.20

Fuente: elaboración propia.

VII. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

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

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

Por otro lado, de acuerdo a lo señalado en la N.T. E.050, capítulo 3, artículo 22, inciso 22.2., la presión admisible será la menor de la que se obtenga mediante:

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

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

7.1. Profundidad de cimentación

La profundidad de la cimentación se encuentra controlada por las características del estrato encontrado conformado por Arcilla de baja plasticidad, color marrón claro, de consistencia firme a blanda, y el tipo de cimentación propuesto.

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

Para que la estructura tenga un comportamiento adecuado durante la ocurrencia de un sismo se debe cimentar en un mismo estrato de suelo, de igual capacidad portante. Si existieran desniveles de este estrato de suelo, se rellenará nivelándolo con concreto pobre como es el caso cuando se presentan los lentes o bolsones de arena suelta.

La profundidad de colocación de la cimentación de la estructura principal, teniendo en cuenta las condiciones del estrato, será de 1.50 m.

7.2. Tipo de cimentación

Dada la Naturaleza del terreno a cimentar y las magnitudes posibles de las cargas, se recomienda utilizar:

- Zapatas corridas, para toda la estructura.

7.3. Cálculo y análisis de la capacidad admisible de carga

Existen dos conceptos fundamentales para estimar la presión que se puede aplicar al terreno sin esperar una falla, uno de estos conceptos es la Capacidad Portante por Corte y el otro por Asentamiento.

En el presente estudio se toma, para determinar la capacidad admisible por corte, la teoría desarrollada por Karl Terzaghi, que ha dado muy buenos resultados en la práctica.

Para la evaluación se toma las ecuaciones 01 y 02 de Terzaghi, para zapatas cuadradas y cimientos corridos respectivamente:

$q = 1.3 * 2/3 * C * N_C + \gamma * D_f * N_q + 0.40 * \gamma * B * N_\gamma$ (Ec. 01 – Zapatas cuadradas)

$q = 2/3 * C * N_C + \gamma * D_f * N_q + 0.50 * \gamma * B * N_\gamma$ (Ec. 02 – Cimientos corridos)

Dónde:

q = Capacidad portante (T/m²).

q_u = Capacidad portante última (T/m²).

C = Cohesión (T/m²).

φ = Ángulo de fricción del suelo.

D_f = Altura de desplante (m).

γ = Peso específico seco del suelo (T/m³).

B = Ancho de zapata.

N_c, N_q, N_γ = Factores que dependen del ángulo de fricción.

$F.S.$ = Factor de seguridad.

Para estos cálculos se tomó en cuenta que el nivel de cimentación de la estructura proyectada será a 1.50 m de profundidad con respecto al nivel superficial (0.00m).

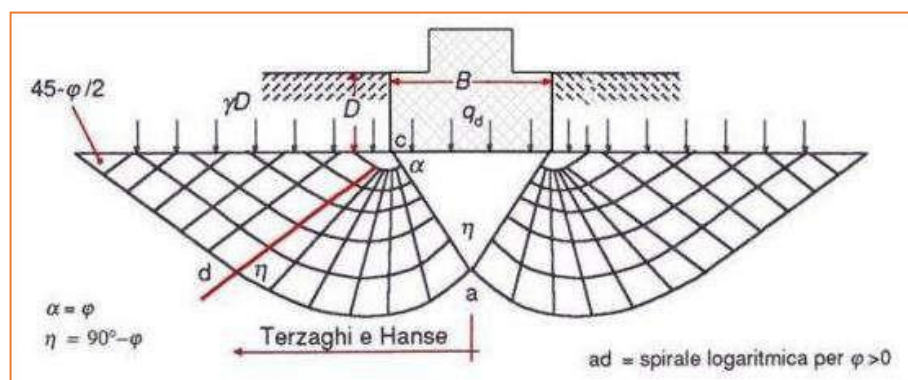


Figura 5. Falla de cimentación según Terzaghi, 09-07-2021.

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

$$N_q = \frac{e^{2 * (\frac{3 * \pi}{4} - \frac{\varphi}{2}) * Tg \varphi}}{2 * \text{Cos}^2 (45 + \frac{\varphi}{2})}$$

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

$$N_\gamma = \frac{1}{2} \left(\frac{kp_2}{\text{Cos} \varphi} - 1 \right) * Tg \varphi$$

Dónde:

kp = Coeficiente de empuje pasivo.

7.3.1. Capacidad portante admisible de carga

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

7.3.1.1. Cálculo de la capacidad portante en la Calicata – C-2/M-3

De acuerdo a las dimensiones de las zapatas cuadradas aisladas empleadas en los sistemas de diseño, se ha considerado un ancho de cimentación de $b = 1.00\text{m}$.

De acuerdo a lo verificado in situ, confirmado en laboratorio, se han obtenido los siguientes valores:

$$C = 0.219 \text{ T/m}^2$$

$$\varphi = 15.38^\circ$$

Del análisis de los resultados, la revisión y verificación de los datos de campo, se ha seleccionado como representativo, para los cálculos de la capacidad portante, los resultados indicados, considerando el criterio de falla local para los mismos.

Trabajando con los distintos valores obtenidos en cada una de las muestras ensayadas, se presentan los resultados para la muestra más crítica, calicata C-2/M-3:

Considerando Cimentación de tipo Zapata Corrida

$$q_u = 2/3 * C * N_C + \gamma * D_f * N_q + 0.50 * \gamma * B * N_\gamma$$

$C = 0.219 \text{ kg/cm}^2$; $D_f = 1.50 \text{ m}$; $\gamma = 1.780 \text{ gr/cm}^3$; $B = 1.00 \text{ m}$; $\varphi = 15.38^\circ$; $N_C = 9.82$; $N_q = 2.80$; $N_\gamma = 0.61$; F.S. = 3; con lo que se obtiene:

$$q_u = 22.3561 \text{ T/m}^2$$

$$q_{adm} = q_u / F.S.$$

$$q_{adm} = 7.4520 \text{ T/m}^2$$

$$q_{adm} = 0.75 \text{ kg/cm}^2$$

Considerando Cimentación de tipo Zapata Cuadrada

$$q_u = 1.3 * 2/3 * C * N_C + \gamma * D_f * N_q + 0.40 * \gamma * B * N_\gamma$$

$C = 0.219 \text{ kg/cm}^2$; $D_f = 1.50 \text{ m}$; $\gamma = 1.780 \text{ gr/cm}^3$; $B = 1.00 \text{ m}$; $\varphi = 15.38^\circ$; $N_C = 9.82$; $N_q = 2.80$; $N_\gamma = 0.61$; F.S. = 3; con lo que se obtiene:

$$q_u = 26.5486 \text{ T/m}^2$$

$$q_{adm} = q_u / F.S.$$

$$q_{adm} = 8.8495 \text{ T/m}^2$$

$$q_{adm} = 0.89 \text{ kg/cm}^2$$

Tomando en cuenta los valores encontrados y estando siempre del lado de la seguridad, tanto para soportar las cargas actuantes como para no superar el asentamiento indicado, se asume como capacidad portante del suelo, en condición de trabajo, el menor valor hallado, es decir:

$$q_{adm} = 0.75 \text{ kg/cm}^2$$

Con la capacidad portante de 0.75 Kg/cm², se obtiene un coeficiente de balasto de 1.75 Kg/cm³, de acuerdo a tablas proporcionadas por el Ingeniero Nelson Morrison.

Tabla 16. Módulos de reacción del suelo en relación al esfuerzo admisible

MÓDULOS DE REACCIÓN DEL SUELO					
Esf. Adm. (kg/cm²)	Winkler (kg/cm³)	Esf. Adm. (kg/cm²)	Winkler (kg/cm³)	Esf. Adm. (kg/cm²)	Winkler (kg/cm³)
0.25	0.65	1.55	3.19	2.85	5.70
0.30	0.78	1.60	3.28	2.90	5.80
0.35	0.91	1.65	3.37	2.95	5.90
0.40	1.04	1.70	3.46	3.00	6.00
0.45	1.17	1.75	3.55	3.05	6.10
0.50	1.30	1.80	3.64	3.10	6.20
0.55	1.39	1.85	3.73	3.15	6.30
0.60	1.48	1.90	3.82	3.20	6.40
0.65	1.57	1.95	3.91	3.25	6.50
0.70	1.66	2.00	4.00	3.30	6.60
0.75	1.75	2.05	4.10	3.35	6.70
0.80	1.84	2.10	4.20	3.40	6.80
0.85	1.93	2.15	4.30	3.45	6.90
0.90	2.02	2.20	4.40	3.50	7.00
0.95	2.11	2.25	4.50	3.55	7.10
1.00	2.20	2.30	4.60	3.60	7.20
1.05	2.29	2.35	4.70	3.65	7.30
1.10	2.38	2.40	4.80	3.70	7.40
1.15	2.47	2.45	4.90	3.75	7.50
1.20	2.56	2.50	5.00	3.80	7.60
1.25	2.65	2.55	5.10	3.85	7.70
1.30	2.74	2.60	5.20	3.90	7.80
1.35	2.83	2.65	5.30	3.95	7.90
1.40	2.92	2.70	5.40	4.00	8.00
1.45	3.01	2.75	5.50		
1.50	3.10	2.80	5.60		

Fuente: elaboración propia.

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

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

El siguiente cuadro muestra los diferentes valores posibles, a diferente ancho y profundidad de cimentación, en el suelo en el cual se ejecutará el proyecto en estudio:

Tabla 17. Capacidad de carga admisible para diferentes dimensiones de cimentación

CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE (kg/cm ²)					
PROFUNDIDAD (m)	ANCHO DE LA BASE (m)				
	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60
0.50	0.58	0.58	0.58	0.59	0.59
0.75	0.62	0.62	0.62	0.63	0.63
1.00	0.66	0.66	0.67	0.67	0.67
1.20	0.69	0.70	0.70	0.70	0.71
1.50	0.74	0.75	0.75	0.75	0.76
1.75	0.78	0.79	0.79	0.79	0.80
1.80	0.79	0.80	0.80	0.80	0.81
2.00	0.82	0.83	0.83	0.84	0.84

Fuente: elaboración propia.

7.4. Cálculo de asentamientos por capacidad de carga

Terzaghi y Peck proponen un asentamiento máximo tolerable de 1" (2.54 cm) ya que este asentamiento producirá un asentamiento diferencial máximo de 3/4" (1.905cm). Así el asentamiento elástico inicial según la teoría de la elasticidad de Lambe y Whitman (1969) está dado por la siguiente ecuación:

$$S = \frac{q_{adm} * B * (1 - \mu^2) * l_w}{E_s}$$

Dónde:

S = Asentamiento (cm)

q_{adm} = Capacidad admisible de carga (cm)

B = Ancho de fundación (m)

μ = Coeficiente de Poisson

l_w = Factor de influencia para el desplazamiento vertical (cm/m)

E_s = Modulo de elasticidad o deformación (T/m²)

Tabla 18. Valores de Factor de Influencia para el desplazamiento vertical

FORMA DE CIMENTACIÓN	VALORES DE I_w			
	CIMENTACIÓN FLEXIBLE			CIMENTACIÓN RÍGIDA
UBICACIÓN	CENTRO	ESQUINA	LATERAL	
RECTANGULAR L/B = 2	153	77	130	120
RECTANGULAR L/B = 5	210	105	183	170
RECTANGULAR L/B = 10	254	127	225	210
CUADRADA	112	56	95	82
CIRCULAR	110	64	85	88

Fuente: Diseño de Cimentaciones – Dr. Ing. Jorge E. Alva Hurtado, P. 87.

Tabla 19. Valores de coeficiente de Poisson según tipo de suelo

TIPO DE SUELO	μ
ARCILLA SATURADA	0.4 – 0.5
ARCILLA NO SATURADA	0.1 – 0.3
ARCILLA ARENOSA	0.2 – 0.3
LIMO	0.3 – 0.35
ARENA DENSA	0.2 – 0.4
ARENA DE GRANO GRUESO	0.15
ARENA DE GRANO FINO	0.25
ROCA	0.1 – 0.4
LOESS	0.1 – 0.3
HIELO	0.36
CONCRETO	0.15

Fuente: Diseño de Cimentaciones – Dr. Ing. Jorge E. Alva Hurtado, P. 87.

Tabla 20. Valores de Módulo de Elasticidad según tipo de suelo

TIPO DE SUELO	E_s (T/m ²)
ARCILLA MUY BLANDA	30 - 300
ARCILLA BLANDA	200 - 400
ARCILLA MEDIA	450 - 900
ARCILLA DURA	700 - 2000
ARCILLA ARENOSA	3000 - 4250
SUELOS GLACIARES	1000 - 16000
LOESS	1500 - 6000
ARENA LIMOSA	500 - 2000
ARENA SUELTA	1000 - 2500
ARENA DENSA	5000 - 10000
GRAVA ARENOSA DENSA	8000 - 20000
GRAVA ARENOSA SUELTA	5000 - 14000
ARCILLA ESQUISTOSA	14000 - 140000
LIMOS	200 - 2000

Fuente: Diseño de Cimentaciones – Dr. Ing. Jorge E. Alva Hurtado, P. 87.

7.4.1. Cálculo de asentamiento en la Calicata – C-2/M-3

Tratándose de un suelo compuesto por arcilla de baja plasticidad, se puede calcular el asentamiento mediante la teoría elástica aplicada por LAMBE y WHITMAN (1969), para los tipos de cimentación analizados, y considerando que el esfuerzo neto transmite un asentamiento uniforme se procede con el cálculo del asentamiento elástico de la cimentación superficial.

Considerando Cimentación Rígida

$$S = \frac{q_{adm} * B * (1 - \mu^2) * l_w}{E_s}$$

$$q_{adm} = 7.4520\text{T/m}^2; B = 1.00\text{m}; \mu = 0.40; l_w = 82\text{cm/m}; E_s = 800.00\text{T/m}^2;$$

con lo que se obtiene:

$$S = 0.6416 \text{ cm}$$

Por lo que, considerando el valor encontrado en comparación con el máximo permisible de 2.54cm, este no representa un problema de asentamiento en la estructura.

VIII. AGRESIÓN DEL SUELO DE CIMENTACIÓN

8.1. Parámetros normativos

Al respecto, la N.T. E.050, Suelos y Cimentaciones, indica en el capítulo 5, artículo 36, que las aguas subterráneas que en su composición presenten sulfatos y/o cloruros actúan con mayor rapidez que un suelo seco con los mismos elementos; no obstante, el humedecimiento de un suelo seco por riego, filtraciones de aguas pluviales, fugas de conductos de agua u otra causa, puede activar a las sales agresivas. Además, la norma considera únicamente el ataque externo, a cimentaciones, por aguas subterráneas o suelos que contengan sales agresivas.

8.1.1. Ataque ácido

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

8.1.2. Ataque por sulfatos

La acción nociva de los sulfatos es reconocible debido a que no se manifiesta lixiviación en el concreto, sino que éste se expansiona y desprende, como consecuencia de variaciones volumétricas, dando lugar a grietas en la cimentación.

8.1.3. Ataque por cloruros

En caso el suelo de fundación presente el ión cloro en cantidad tal que afecte el acero de refuerzo de los elementos de cimentación, el profesional responsable recomendará las medidas de protección necesarias.

8.2. Análisis de resultados de ensayos de laboratorio

En el siguiente cuadro se exponen los resultados del ataque químico-suelo de una de las muestras.

De acuerdo con estos resultados se concluye que en los suelos de la zona de estudio:

- No se presenta una agresividad de sulfatos al concreto.
- No se presenta una agresividad de cloruros al acero.
- No se presenta una agresividad de sales solubles totales al concreto.

Por tal motivo solo se recomienda el uso de CEMENTO PORTLAND TIPO MS para la cimentación y CEMENTO PORTLAND TIPO I para las estructuras.

Tabla 21. Resultados del ataque químico - suelo

MUESTRA DE SUELO	SULFATOS SOLUBLES EN AGUA (SO₄) PRESENTES (ppm)	CLORUROS SOLUBLES EN AGUA (Cl) PRESENTES (ppm)	SALES SOLUBLES TOTALES (SST) PRESENTES (ppm)
CALICATA C-02 MUESTRA M-03	553.942	958.333	1,500.000
VALOR PERMISIBLE	> 1,000 Ataque Químico al Concreto	> 2,000 Corrosión del Acero embebido en el Concreto	> 15,000 Lixiviación del Concreto
TIPO DE EXPOSICIÓN DEL CONCRETO	“Insignificante” 553.942 < 1,000	“Insignificante” 958.333 < 2,000	“Insignificante” 1,500.000 < 15,000
RECOMENDACIÓN	Usar Cemento Portland Tipo MS para Cimentación Usar Cemento Portland Tipo I para Estructuras		

Fuente: elaboración propia.

IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, así como del análisis y evaluación efectuada, se puede concluir lo siguiente:
- El área de estudio se encuentra en el Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.
- El objetivo principal del presente informe, es estudiar las características en cuanto se refiere a calidad de los suelos del terreno natural con fines de cimentación.
- Los trabajos de campo consistieron en la ejecución de 05 calicatas, las mismas que se ejecutaron de forma manual, cuyas profundidades de muestreo llegaron a - 3.00m de profundidad.
- El suelo de fundación es sedimentario compuesto por un estrato Arcilla de baja plasticidad, color marrón claro de consistencia firme a blanda y un suelo arena arcillosa, color marrón claro.
- Se ha detectado napa freática, durante las excavaciones de exploración, a una profundidad de - 1.00 m y - 1.20 m de acuerdo a lo indicado en los perfiles estratigráficos.
- Basado en los detalles de clasificación de los suelos, espesores de estratos y características mecánicas, se definió el perfil estratigráfico de los suelos de fundación.
- La estratigrafía consta de suelos de Arena arcillosa y Arcilla de baja plasticidad con arena, de color marrón claro y consistencia firme a blanda.
- La profundidad de cimentación o cota de fundación medida desde la superficie del terreno natural será $D_f = 1.50\text{m}$ para las estructuras consideradas, por lo cual, de acuerdo al perfil estratigráfico, la cimentación se encontrará fundada sobre un estrato de Arcilla de baja plasticidad, color marrón claro de consistencia firme a blanda.
- La capacidad admisible del suelo de cimentación bajo las consideraciones planteadas es de $q_{adm} = 0.75 \text{ Kg/cm}^2$ a la profundidad de 1.50 m.
- Se recomienda cimentar utilizando el tipo de cimentación denominada Zapata Corrida.
- Se recomienda, además:

- Excavar uniformemente hasta 2.00 m. como mínimo, retirar todo el material arcilla de alta plasticidad y parte de la arcilla de baja plasticidad y hacer un mejoramiento de suelo, usando relleno controlado.
 - Para mejorar el suelo se recomienda usar over de 6" a 8" en los primeros 0.30 m, en la parte superior de este material colocar grava $\text{Ø}3/4"$ a 1", posteriormente se debe colocar afirmado, que convenientemente puede extraerse de la cantera tres tomas de Ferreñafe, en un espesor mínimo 0.20 m, compactado mínimamente al 95% de su M.D.S.
 - Una vez alcanzada la profundidad de desplante y cerciorarse de que la superficie expuesta se encuentre libre de materiales no apropiados para el soporte de la cimentación, tales como escombros, material vegetal o suelo muy suelto, se procede a proteger dicha superficie con un solado (en proporción 1:12) de espesor mínimo de cinco centímetros, puesto que el remoldeo y los cambios bruscos de temperatura o inundaciones, producen deterioros graves al suelo de fundación.
 - Luego del solado debe ir apoyada las zapatas corridas. Con un espesor mínimo de $e=0.50\text{m}$, para prevenir los asentamientos diferenciales.
 - Luego de vaciar las zapatas corridas se debe rellenar en capas con material afirmado seleccionado. Dicho relleno deberá ser compactada al 95% de la M.D.S. del ensayo Proctor Modificado (N.T.P. 339.141). Además, las capas de afirmado deben tener una altura máxima de 0.20 m, hasta llegar al nivel de falso piso.
- El estudio propone zapatas corridas, donde el peralte se encuentre en función al análisis estructural a desarrollarse posteriormente.
 - El material granular seleccionado (afirmado) deberá cumplir con cualquiera de estos requisitos:

Tabla 22. Requisitos de gradación para material granular

TAMIZ	POCENTAJE QUE PASA EN PESO			
	GRADACIÓN A	GRADACIÓN B	GRADACIÓN C	GRADACIÓN D
50mm (2")	100	100	---	---
25mm (1")	---	75 – 95	100	100
9.5mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4.75mm (N°4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2.0mm (N°10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
0.425mm (N°40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
0.075mm (N°200)	2 – 8	5 – 15	5 – 15	8 – 15

Fuente: elaboración propia.

- Si al nivel de cimentación se encontrase un bolsón de suelo de relleno deberá profundizarse la excavación hasta sobrepasarlo y vaciar en la altura de sobre excavación un falso cimiento de concreto ciclópeo pobre.
- Asimismo, en los casos en los que en el emplazamiento de una cimentación haya sido efectuado una excavación hasta una profundidad mayor que la profundidad considerada para la cimentación (calicata, por ejemplo) deberá rellenarse a la altura de sobre excavación efectuada con un falso cimiento de concreto ciclópeo pobre.
- El potencial de expansión se determinó de acuerdo a los límites de consistencia e índices de plasticidad, encontrados en laboratorio, y la siguiente tabla, establecida por Holtz y Gibbs:

Tabla 23. Potencial de expansión según índice de plasticidad

INDICE DE PLASTICIDAD	POTENCIAL DE EXPANSIÓN
0 – 15	BAJO
15 – 35	MEDIO
35 – 55	ALTO

Fuente: Identificación de suelos expansivos, P.2.

Por lo que el potencial de expansión para el suelo de fundación del proyecto es predominantemente bajo.

Tabla 24. Resultados de potencial de expansión

N°	CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	SUCS	HUMEDAD (%)	LÍMITES DE CONSISTENCIA			POTENCIAL DE EXPANSIÓN
						LL (%)	LP (%)	IP (%)	
1	C-01	M-1	0.00 – 0.50	ML	8.41	19.90	17.93	1.97	BAJO
2	C-01	M-2	0.50 – 1.00	SC	18.93	30.57	21.28	9.29	BAJO
3	C-01	M-3	1.00 – 3.00	CL	26.07	33.38	21.01	12.36	BAJO
4	C-02	M-1	0.00 – 0.50	SC	13.87	35.59	19.74	15.85	MEDIO
5	C-02	M-2	0.50 – 1.20	ML	36.30	5.67	2.97	2.70	BAJO
6	C-02	M-3	1.20 – 3.00	CL	30.37	27.09	16.78	10.31	BAJO
7	C-03	M-1	0.00 – 0.70	ML	21.04	20.87	20.25	0.62	BAJO
8	C-03	M-2	0.70 – 2.00	CL	25.90	30.23	19.60	10.63	BAJO
9	C-03	M-3	2.00 – 3.00	CL	22.46	22.10	13.79	8.31	BAJO
10	C-04	M-1	0.00 – 0.70	CL	15.08	22.88	9.64	13.24	BAJO
11	C-04	M-2	0.70 – 1.50	CL	20.53	23.98	11.25	12.73	BAJO
12	C-04	M-3	1.50 – 3.00	CL	26.13	34.80	12.80	22.00	MEDIO
13	C-05	M-1	0.00 – 0.50	CL	16.63	29.25	10.88	18.36	MEDIO
14	C-05	M-2	0.50 – 1.50	CL	26.13	36.13	16.43	19.70	MEDIO
15	C-05	M-3	1.50 – 3.00	CL	28.72	19.49	8.77	10.71	BAJO

Fuente: elaboración propia.

- En lo referente a la sismicidad del área en estudio, el distrito de Chiclayo se encuentra ubicado dentro de la Zona Sísmica 4 (Zona de Sismicidad Alta), por lo que para el análisis sismorresistente se debe tener en consideración un suelo Tipo III = S 3, con período predominante $T_s = 1.0$ seg. y factor de suelo $S = 1.10$, para una CATEGORÍA DE EDIFICACIÓN TIPO “A”, a la que corresponde un factor de uso $U = 1.50$. Estos parámetros deben ser respetados, aun mas considerando la probabilidad de ocurrencia de sismos de gran magnitud.
- De los análisis físico-químicos se observa en el suelo de fundación las cantidades siguientes:
 - Sales solubles totales = 1500.000 p.p.m.
 - Sulfatos (SO₄) = 553.942 p.p.m.
 - Cloruros = 958.333 p.p.m.

- En los suelos de la zona de estudio no se presenta agresividad de sulfatos al concreto, no se presenta agresividad de cloruros al fierro y tampoco se presenta agresividad de sales solubles totales al concreto, por lo tanto, solo se recomienda el uso de CEMENTO PORTLAND TIPO MS en las obras de cimentación y CEMENTO PORTLAND TIPO I para estructuras como vigas y columnas. Además, se recomienda tener en cuenta lo indicado en el capítulo 5.0 de las Normas E.060 (concreto en obra), respecto al mezclado, transporte, colocación, consolidación, protección y curado del concreto.
- Durante las excavaciones para la cimentación deberá verificarse que se haya sobrepasado las capas superiores de suelos finos y de rellenos. Si al efectuar las excavaciones hasta la profundidad de cimentación mínima recomendada no se satisface este requisito, deberá profundizarse la excavación hasta cumplirlo y vaciar en la altura de sobre excavación un falso cimiento de concreto ciclópeo pobre.
- Se recomienda realizar diseño de mezclas de concreto para cada uso o estructura. Deberá realizarse con agregados seleccionados que cumplan con las especificaciones técnicas de gradación, resistencia y durabilidad (Granulometría, Abrasión, Intemperismo, etc.).
- Los ensayos de los materiales constituyentes de la cimentación deberán seguir las normas técnicas peruanas (NTP), y deberán cumplir con todos los parámetros establecidos para cada material.
- Se deberá utilizar agua limpia y libre de cantidades perjudiciales de cloruros, aceites, ácidos, sales, materiales orgánicos u otras sustancias dañinas para el terreno de y el concreto de fundación.
- Todo el equipo de mezclado y transporte del concreto deberá estar limpio de impurezas.
- Todos los residuos deberán ser retirados de las excavaciones para la cimentación, que ocupará el concreto.
- Durante la construcción deberá entibarse las paredes para evitar derrumbe de zanjas, asimismo se deben encofrar las caras de las cimentaciones para no deformar la geometría de diseño de los elementos estructurales. Esto también evitará derrumbes durante las excavaciones.

- Todos los rellenos a construirse para lograr los niveles requeridos deberán ser compactados convenientemente, recomendándose controlar la humedad y densidad de campo hasta alcanzar por lo menos un 95% de la máxima densidad seca.
- En todos los casos será recomendable proteger al suelo de soporte de la infiltración de agua proveniente de perforaciones y/o lluvias, por lo que es indispensable reparar de inmediato cualquier daño en las tuberías que puedan originar estos efectos durante el período de construcción y/o durante la vida útil de la obra.
- No se debe permitir el tránsito de maquinaria pesada en las proximidades de la excavación, a fin de evitar derrumbes o desmoronamientos generados por su peso o trepidación de sus motores.
- Cuando el material proveniente de las excavaciones se coloque sobre la superficie del terreno, debe depositarse a una distancia mínima de 0.50 m., medida desde el borde de la excavación. Se colocarán rodapiés siempre que haya peligro de caída de materiales al interior de la excavación.
- Las conclusiones y recomendaciones incluidas en el informe, así como la descripción generalizada del perfil de los suelos que presenta, están basadas en el programa de exploración de campo descrito en la sección respectiva. De acuerdo a la práctica usual de la ingeniería de suelos, dicho programa se considera adecuado, tanto en el número de sondajes como en la profundidad de estos, para la ubicación del terreno estudiado, su extensión y el tipo de estructura que se proyecta construir. Sin embargo, por la naturaleza misma de los suelos encontrados, en los que ha sido necesario generalizar la información obtenida de algunos sondeos a toda el área del proyecto, no siempre es posible tener seguridad total acerca de la información obtenida.
- El presente estudio es válido solo para el área investigada, teniendo los siguientes resultados:

Tabla 25. Condiciones de cimentación para el proyecto

CONDICIONES DE CIMENTACIÓN	
Capacidad portante de diseño – Zapata Corrida	0.75kg/cm ²
Coeficiente de balasto	1.75kg/cm ³
Asentamiento	0.64cm
Profundidad de cimentación	1.50m
Sulfatos (SO ₄)	553.942 p.p.m.
Cloruros (Cl)	958.333 p.p.m.
Sales Solubles Totales (SO ₄)	1500.000 p.p.m.
Cemento a utilizar	Cemento Portland Tipo MS – Cimentación Cemento Portland Tipo I - Estructuras
Factor de zona	0.45 (Zona 4)
Factor de suelo	1.10 (S ₃ y Z ₄)
Factor de uso	1.50 (A ₂)
Factor de amplificación sísmica	2.5 (T < T _P)

Fuente: elaboración propia.

X. REFERENCIAS

CIP. Norma Técnica E.050: Suelos y Cimentaciones. Lima: ICG, 2018. 30 pp.

JUAREZ, Eulalio. y RICO, Alfonso. Mecánica de Suelos Tomo I [en línea]. 1.º ed. México: Limusa, 2005. [Fecha de consulta: 5 de julio de 2021].

Disponible en: <https://es.slideshare.net/ritchellsobrevilla3/juarez-badillo-eulalio-mecanica-de-suelos-tomo-1>

ISBN: 968-18-0069-9

TERZAGHI, Karl y PECK, Ralph. Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica [en línea]. 2.º ed. España: El Ateneo, 1978. [Fecha de consulta: 5 de julio de 2021].

Disponible en: <https://www.libreriaingeniero.com/2020/05/mecanica-de-suelos-en-la-ingenieria-practica-karl-terzaghi-ralph-b-peck.html>

ISBN: 84-7021-020-3

LAMBE, Thomas y WHITMAN, Robert. Mecánica de Suelos [en línea]. 1.º ed. México: Limusa, 2012. [Fecha de consulta: 7 de julio de 2021].

Disponible en:

https://www.academia.edu/44624675/Mec%C3%A1nica_de_Suelos_T_William_Lambe_Robert_V_Whitman

ISBN: 978-968-18-1894-4

MICHELENA, Roberto. Mecánica de Suelos Aplicada [en línea], 1.º ed. Perú: CIP, 1991. [Fecha de consulta: 7 de julio de 2021].

Disponible en:

https://books.google.com.pe/books/about/Mecanica_de_suelos_aplicada.html?id=oeUuNQAACAAJ&redir_esc=y

ACI. Cimentaciones de Concreto Armado en Edificaciones, 2.º ed. Perú: ACI, 1993. [Fecha de consulta: 10 de julio de 2021].

Disponible en: <https://docplayer.es/80040256-Cimentaciones-de-concreto-armado-en-edificaciones-capitulo-peruano-aci-a45.html>

UNATSABAR. Guía de Construcción para Estructuras de Ferrocemento [en línea]. Perú: CEPIS, 2003. [Fecha de consulta: 11 de julio de 2021].

Disponible en:

https://www.academia.edu/9510805/OPS_CEPIS_03_93_UNATSABAR_UNIDAD_DE_APOYO_T%C3%89CNICO_PARA_EL_SANEAMIENTO_B%C3%81SICO_DEL_%C3%81REA_RURAL?auto=download

MARTINEZ, Alberto. Geotécnica para Ingenieros: Principios Básicos [en línea]. 1.º ed. Perú: CONCYTEC, 1990. [Fecha de consulta: 12 de julio de 2021].

Disponible en:

[https://webcat.uniandes.edu.co/uhtbin/cgiisirs/x/0/0/5/?searchdata1=\(ocolc\)318319899](https://webcat.uniandes.edu.co/uhtbin/cgiisirs/x/0/0/5/?searchdata1=(ocolc)318319899)

XI. ANEXOS

Anexo 1: Perfiles estratigráficos



WIMI CONSTRUCCION & SERVICIOS GENERALES SAC

Certificado INDECOPI N°00119549 RNP- Bienes 80995407 / Servicios 51675183

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Solicitud de Ensayo : 057 - 2021 LEM WIMI - FERREÑAFE
Solicitante : LUIS FRANKLIN IDROGO ALARCON
Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLAREAL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2021"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha apertura : Jueves, 02 de julio del 2021

Calicata : C - 01

Fecha de muestreo : 02 de julio del 2021

Nivel freático : - 1.20m.

REGISTRO DE EXCAVACION

Profundidad 0.0 (m)	Tipo de Excavación	Muestra M ⁿ	Símbolo Gráfico	Clasificación		Descripción	LL (%)	LP (%)	IP (%)	w (%)
				SUCS	AASHTO					
0.1	A C I E L O A B I E R T O	M - 1		ML	-	Limo de baja plasticidad con arena, color marrón claro.	19.90	17.93	1.97	8.41
0.2										
0.3										
0.4										
0.5										
0.6		M - 2		SC	-	Arena arcillosa, color marrón claro.	30.57	21.28	9.29	18.93
0.7										
0.8										
0.9										
1.0										
1.1		M - 3		CL	-	Arcilla de baja plasticidad, color marrón claro.	33.38	21.01	12.96	26.07
1.2										
1.3										
1.4										
1.5										
1.6										
1.7										
1.8										
1.9										
2.0										
2.1										
2.2										
2.3										
2.4										
2.5										
2.6										
2.7										
2.8										
2.9										
3.0										

Observaciones:

M = Muestra
 C = Calicata
 S/M = Sin muestra
 N.P. = No Presenta
 N.F. = Nivel Freático

LL = Límite Líquido
 LP = Límite Plástico
 IP = Índice de Plasticidad
 w = Humedad Natural

Alexander Luis Couzo
 TEG, S.C.

Miguel Ángel Razo Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Figura 6. Perfil estratigráfico de la Calicata C-01, 02-07-2021.



WIMI CONSTRUCCION & SERVICIOS GENERALES SAC

Certificado INDECOPI N°00119549 RNP- Clases: 80998407 / Servicios 51675163

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Solicitud de Ensayo : 057 - 2021 LEM WIMI - FERREÑAFE
Solicitante : LUIS FRANKLIN IDROGO ALARCON
Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLAREAL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2021"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha apertura : Jueves, 02 de julio del 2021

Calicata : C - 02

Fecha de muestreo : 02 de julio del 2021

Nivel freático : - 1.20m.

REGISTRO DE EXCAVACION

Profundidad 0.0 m	Tipo de Excavación	Muestra N°	Símbolo Gráfico	Clasificación		Descripción	LL	LP	IP	w									
				SUCS	AASHTO		(%)	(%)	(%)	(%)									
0.1	A C I E L O A B I E R T O	M - 1		SC	-	Arena arcillosa, color marrón claro	35.59	19.74	15.85	13.87									
0.2																			
0.3																			
0.4																			
0.5																			
0.6		M - 2		ML	-	Limo arenoso de baja plasticidad, color marrón claro	5.67	2.97	2.7	36.93									
0.7																			
0.8																			
0.9																			
1.0																			
1.1																			
1.2		N.P.		-	-	-	-	-	-	-									
1.3																			
1.4																			
1.5																			
1.6																			
1.7																			
1.8																			
1.9																			
2.0											M - 3		CL	-	Arcilla de baja plasticidad, color marrón claro.	27.09	16.78	10.31	30.37
2.1																			
2.2																			
2.3																			
2.4																			
2.5																			
2.6																			
2.7																			
2.8																			
2.9																			
3.0																			

Observaciones:

M = Muestra
 C = Calicata
 S.M. = Sin muestra
 N.P. = No Presente
 N.P. = Nivel Freático

LL = Límite Líquido
 LP = Límite Plástico
 IP = Índice de Plasticidad
 w = Humedad Natural

Alexander Calle Cortés
 T.S.O. P. S.O. U.

Miguel Ángel Ruiz Perles
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Figura 7. Perfil estratigráfico de la Calicata C-02, 02-07-2021.



WIMI CONSTRUCCION & SERVICIOS GENERALES SAC

Certificado INDECOPI N°00119549 RNP- Dienes B0995407 / Servicios S1675183

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Solicitud de Ensayo : 057 - 2021 LEM WIMI - FERREÑAFE
Solicitante : LUIS FRANKLIN IDROGO ALARCON
Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLAREAL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2021"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha apertura : Jueves, 02 de julio del 2021

Calicata : C - 03

Fecha de muestreo : 02 de julio del 2021

Nivel freático : - 1.00m.

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 m	Tipo de Excavación	Muestra N°	Símbolo Gráfico	Clasificación		Descripción	LL	LP	IP	w
				SUCS	AASHTO		(%)	(%)	(%)	(%)
0.1	A C I E L O A B I E R T O	M - 1		ML	-	Limo de baja plasticidad con arena, color marrón claro.	20.87	20.25	0.62	21.04
0.2										
0.3										
0.4		M - 2		CL	-	Arcilla de baja plasticidad con arena, color marrón claro.	30.23	19.60	10.63	25.90
0.5										
0.6										
0.7										
0.8										
0.9										
1.0										
1.1										
1.2										
1.3										
1.4										
1.5										
1.6										
1.7										
1.8										
1.9										
2.0										
2.1										
2.2										
2.3										
2.4										
2.5										
2.6										
2.7										
2.8										
2.9										
3.0										

Observaciones:

M = Muestra
 C = Calicata
 S.M = Sin muestra
 N.P. = No Presenta
 N.P. = Nivel Plástico

LL = Límite Líquido
 LP = Límite Plástico
 IP = Índice de Plasticidad
 w = Humedad Natural

Alexander Calle Cortés
 TEO. 15000

Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Figura 8. Perfil estratigráfico de la Calicata C-03, 02-07-2021.



WIMI CONSTRUCCION & SERVICIOS GENERALES SAC

Certificado INDECOPI N°00119548 RNP- Bienes 80998407 / Servicios 51675163

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Solicitud de Ensayo : 057 - 2021 LEM WIMI - FERREÑAFE
Solicitante : LUIS FRANKLIN IDROGO ALARCON
Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLAREAL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2021"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha apertura : Jueves, 02 de julio del 2021

Calicata : C - 04

Fecha de muestreo : 02 de julio del 2021

Nivel freático : - 1.00m.

REGISTRO DE EXCAVACION

Profundidad 0.0 (m)	Tipo de Excavacion	Muestra N°	Símbolo Gráfico	Clasificación		Descripción	LL	LP	IP	w
				SUCS	AASHTO		(%)	(%)	(%)	(%)
0.1	A C I E L O A B I E R T O	M - 1		CL	-	Arcilla de baja plasticidad con arena, color marrón claro	22.88	9.64	13.24	15.08
0.2										
0.3										
0.4										
0.5										
0.6										
0.7										
0.8										
0.9										
1.0										
1.1										
1.2										
1.3										
1.4										
1.5										
1.6										
1.7										
1.8										
1.9										
2.0										
2.1										
2.2										
2.3										
2.4										
2.5										
2.6										
2.7										
2.8										
2.9										
3.0										

Observaciones:

M = Muestra
 C = Calicata
 S/M = Sin muestra
 N.P. = No Presente
 N.F. = Nivel Freático

LL = Límite Líquido
 LP = Límite Plástico
 IP = Índice de Plasticidad
 w = Humedad Natural

Alexander Calle Cortés
 TSO, TSOU

Miguel Ángel Ruiz Perillo
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Figura 9. Perfil estratigráfico de la Calicata C-04, 02-07-2021.



WIMI CONSTRUCCION & SERVICIOS GENERALES SAC

Certificado INDECOPI N°0119548 RNP- Dianses 20998407 / Servicios 51675153

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Solicitud de Ensayo : 057 - 2021 LEM WIMI - FERREÑAFE
Solicitante : LUIS FRANKLIN IDROGO ALARCON
Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLAREAL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2021"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha apertura : Jueves, 02 de julio del 2021

Calicata : C - 05

Fecha de muestreo : 02 de julio del 2021

Nivel freático : - 1.20m.

REGISTRO DE EXCAVACION

Profundidad 0.0 (m)	Tipo de Excavacion	Muestra N°	Símbolo Grafico	Clasificación		Descripción	LL (%)	LP (%)	IP (%)	w (%)									
				SUCS	AASHTO														
0.1	A C I E L O A B I E R T O	M - 1		CL	-	Arcilla de baja plasticidad con arena, color marrón claro	29.25	10.88	18.36	10.03									
0.2																			
0.3																			
0.4																			
0.5																			
0.6																			
0.7																			
0.8																			
0.9																			
1.0		M - 2		CL	-	Arcilla de baja plasticidad con arena, color marrón claro	36.13	16.43	19.70	20.13									
1.1																			
1.2																			
1.3		N.F.																	
1.4																			
1.5																			
1.6																			
1.7																			
1.8																			
1.9																			
2.0																			
2.1																			
2.2																			
2.3											M - 3		CL	-	Arcilla arenosa de baja plasticidad, color marrón claro.	19.49	8.77	10.71	28.72
2.4																			
2.5																			
2.6																			
2.7																			
2.8																			
2.9																			
3.0																			

Observaciones:

M = Muestra
 C = Calicata
 SM = Sin muestra
 N.F. = No Presente
 N.P. = Nivel Freático

LL = Límite Líquido.
 LP = Límite Plástico.
 IP = Índice de Plasticidad
 w = Humedad Natural

Alexander Calle Cordova
 1200, 1200.

Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Figura 10. Perfil estratigráfico de la Calicata C-05, 02-07-2021.

Anexo 2: Resultados de los ensayos de laboratorio



WIMI CONSTRUCCION & SERVICIOS GENERALES SAC

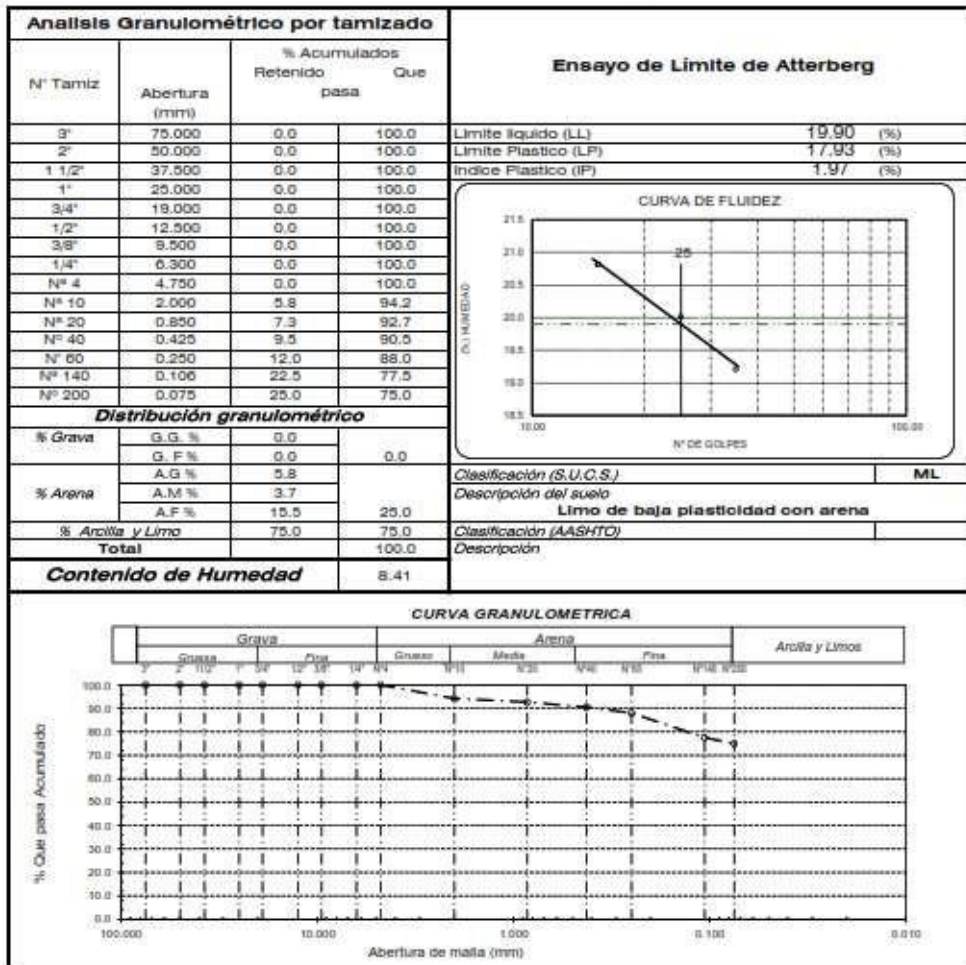
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Expediente N° : 057 - 2021 LEM WIMI - FERREÑAFE
 Solicitante : LUIS FRANKLIN IDROGO ALARCON
 Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLAREAL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2021"
 Ubicación : DSTRO. CHICLAYO ,PROV. DE CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.
 Fecha de apertura : Ferreñafe, 02 de Julio del 2021

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.129 : 1999
 : N.T.P. 399.127: 1998
 : N.T.P. 399.134: 1999

Calicata: C - 01 MUESTRA: M-1 PROFUNDIDAD: 0.00m. - 0.50m.



Observaciones:

- Los responsables del laboratorio de mecánica de suelos si han intercedido en la exploración y muestreo del material, se han condicionado a realizar los ensayos indicados a las muestras, por tanto, solo se hacen responsables por los resultados alcanzados de dicho material.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su
- El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Alexander Calle Cordova
 T.S.C. L.S.M.

Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Figura 11. Resultados de la Calicata C-01 – M-1, 02-07-2021.



WIMI CONSTRUCCION & SERVICIOS GENERALES SAC

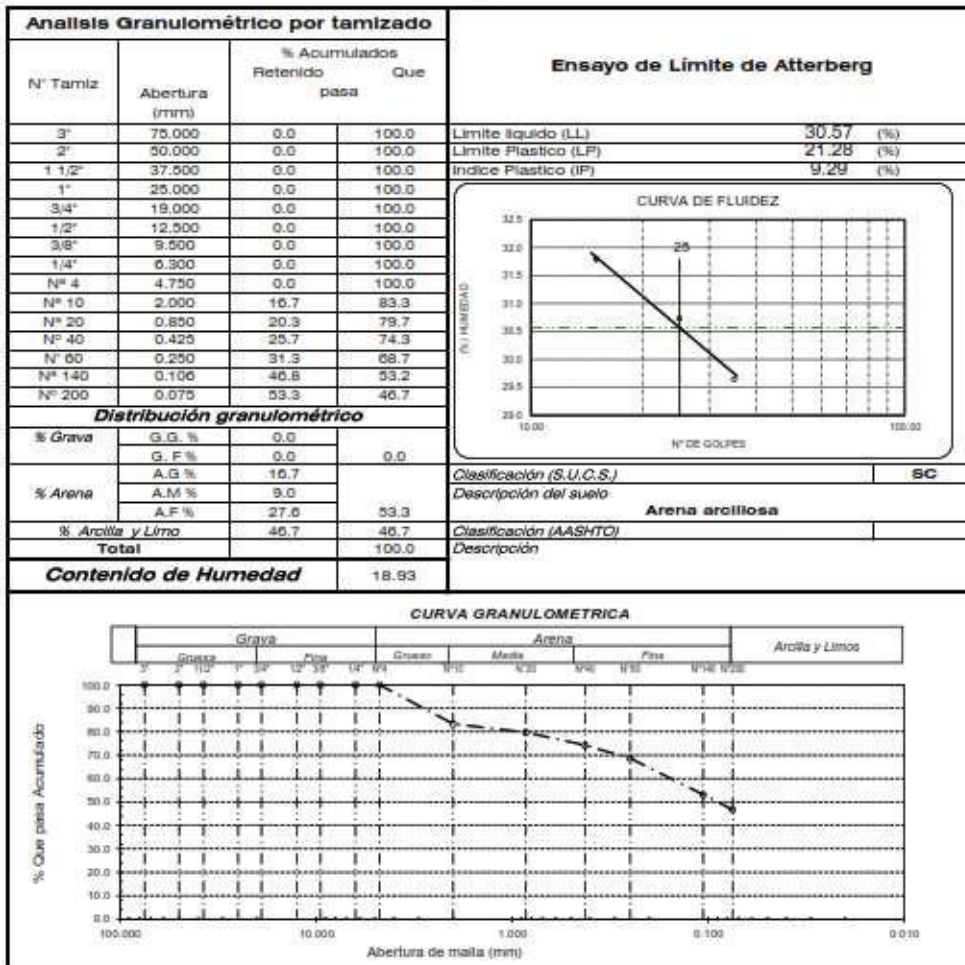
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Expediente N° : 057 - 2021 LEM WIMI - FERREÑAFE
 Solicitante : LUIS FRANKLIN IDROGO ALARCON
 Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLAREAL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2021"
 Ubicación : DSTRO. CHICLAYO ,PROV. DE CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.
 Fecha de apertura : Ferreñafe, 02 de Julio del 2021

ENSAYO : SUELO: Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO: Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.129 : 1999
 : N.T.P. 339.127: 1998
 : N.T.P. 339.134: 1999

Calicata: C - 01 MUESTRA: M-2 PROFUNDIDAD: 0.50m. - 1.00m.



Observaciones:

- Los responsables del laboratorio de mecánica de suelos si han intercedido en la exploración y muestreo del material, se han condicionado a realizar los ensayos indicados a las muestras, por tanto, sólo se hacen responsables por los resultados alcanzados de dicho material.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su
- El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Alexander Calle Cordova
 T.S.C. S.T.

Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Figura 12. Resultados de la Calicata C-01 – M-2, 02-07-2021.



WIMI CONSTRUCCION & SERVICIOS GENERALES SAC

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

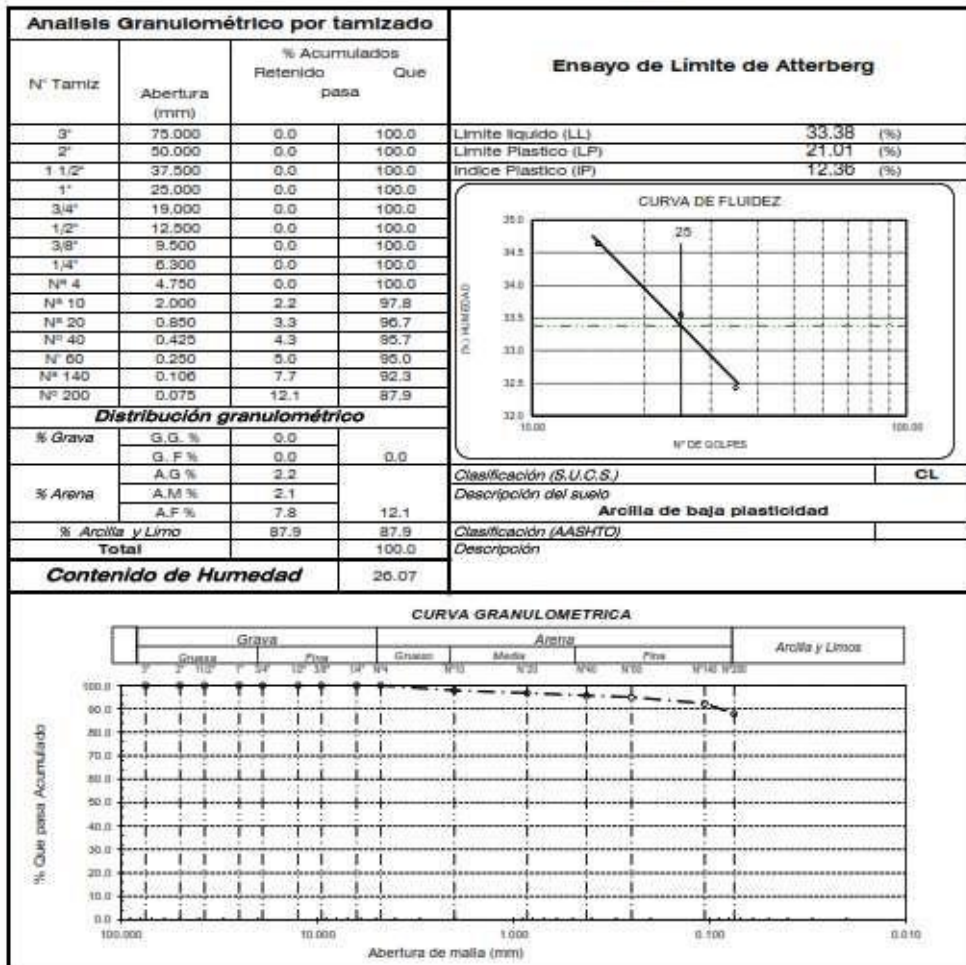
Expediente N° : 057 - 2021 LEM WIMI - FERREÑAFE
 Solicitante : LUIS FRANKLIN IDROGO ALARCON
 Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLAREAL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2021"
 Ubicación : DSTRO. CHICLAYO ,PROV. DE CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.
 Fecha de apertura : Ferreñafe, 02 de Julio del 2021

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.129 : 1999
 : N.T.P. 399.127 : 1998
 : N.T.P. 399.134 : 1999

Calicata: C - 01

MUESTRA: M-3

PROFUNDIDAD: 1.00m. - 3.00m.



Observaciones:

- Los responsables del laboratorio de mecánica de suelos si han intercedido en la exploración y muestreo del material, se han condicionado a realizar los ensayos indicados a las muestras, por tanto, sólo se hacen responsables por los resultados alcanzados de dicho material.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su
- El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Alexander Calle Cordova
 T.S.C. 15114

Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Figura 13. Resultados de la Calicata C-01 – M-3, 02-07-2021.



WIMI CONSTRUCCION & SERVICIOS GENERALES SAC

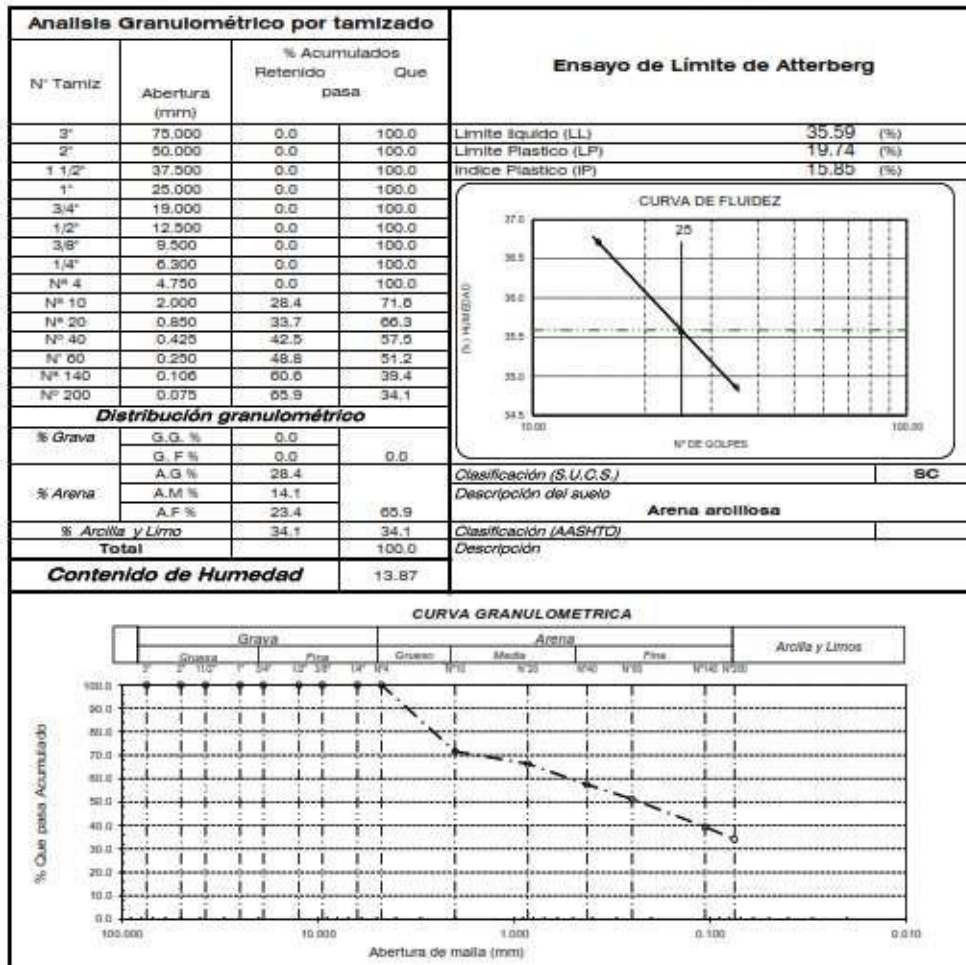
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Expediente N° : 057 - 2021 LEM WIMI - FERREÑAFE
 Solicitante : LUIS FRANKLIN IDROGO ALARCON
 Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLAREAL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2021"
 Ubicación : DISTR. CHICLAYO, PROV. DE CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.
 Fecha de apertura : Ferreñafe, 02 de Julio del 2021

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.129 : 1999
 : N.T.P. 399.127 : 1999
 : N.T.P. 399.134 : 1999

Calicata: C - 02 MUESTRA: M-1 PROFUNDIDAD: 0.00m. - 0.50m.



Observaciones:

- Los responsables del laboratorio de mecánica de suelos si han intercedido en la exploración y muestreo del material, se han condicionado a realizar los ensayos indicados a las muestras, por tanto, sólo se hacen responsables por los resultados alcanzados de dicho material.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su
- El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Alexander Calle Cordova
 T.E.C. 15300

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Figura 14. Resultados de la Calicata C-02 – M-1, 02-07-2021.



WIMI CONSTRUCCION & SERVICIOS GENERALES SAC

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

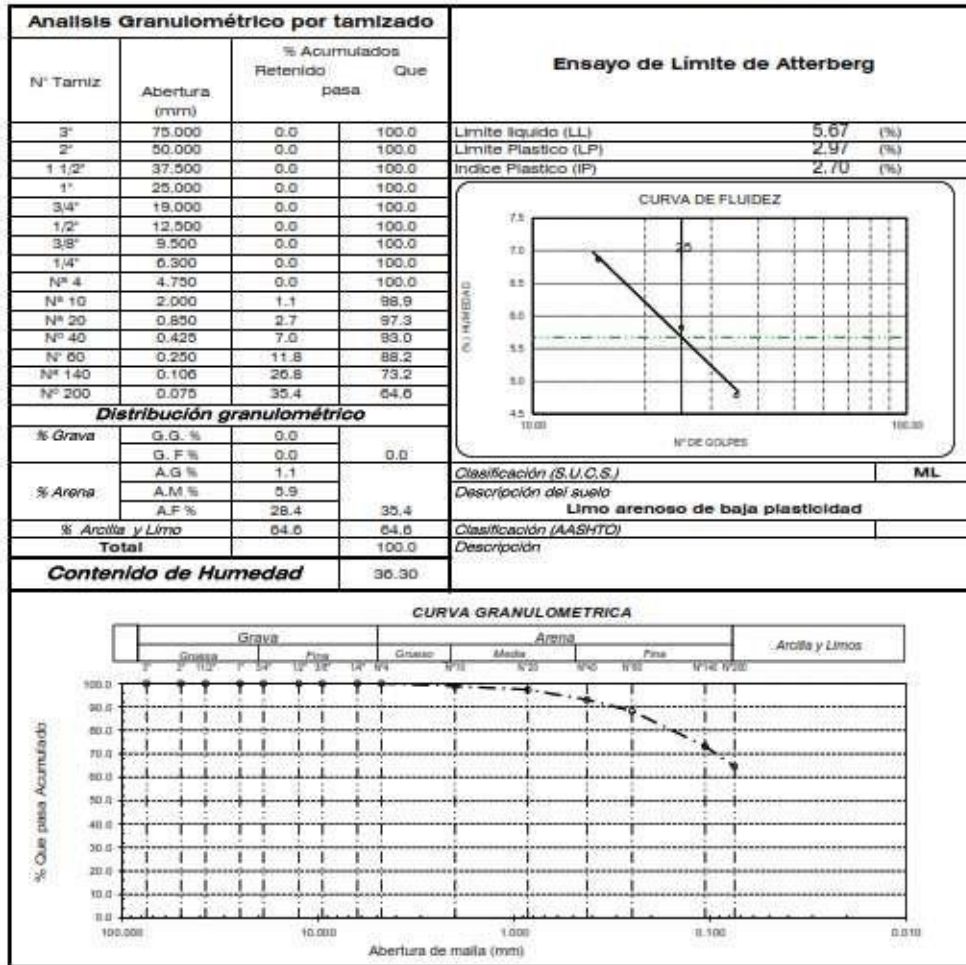
Expediente N° : 057 - 2021 LEM WIMI - FERREÑAFAE
 Solicitante : LUIS FRANKLIN IDROGO ALARCON
 Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLAREAL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2021"
 Ubicación : DSTRO. CHICLAYO, PROV. DE CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.
 Fecha de apertura : Ferreñafo, 02 de Julio del 2021

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.129 : 1999
 : N.T.P. 399.127: 1998
 : N.T.P. 399.134: 1999

Calicata: C - 02

MUESTRA: M-2

PROFUNDIDAD: 0.50m. - 1.20m.



Observaciones:

- Los responsables del laboratorio de mecánica de suelos si han intercedido en la exploración y muestreo del material, se han condicionado a realizar los ensayos indicados a las muestras, por tanto, solo se hacen responsables por los resultados alcanzados de dicho material.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su
- El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Alexander Calle Cordova
 TSC. 1574

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Figura 15. Resultados de la Calicata C-02 – M-2, 02-07-2021.



WIMI CONSTRUCCION & SERVICIOS GENERALES SAC

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Expediente N° : 057 - 2021 LEM WIMI - FERREÑAFE
 Solicitante : LUIS FRANKLIN IDROGO ALARCON
 Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLAREAL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2021"
 Ubicación : DSTRO. CHICLAYO ,PROV. DE CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.
 Fecha de apertura : Ferreñafe, 02 de Julio del 2021

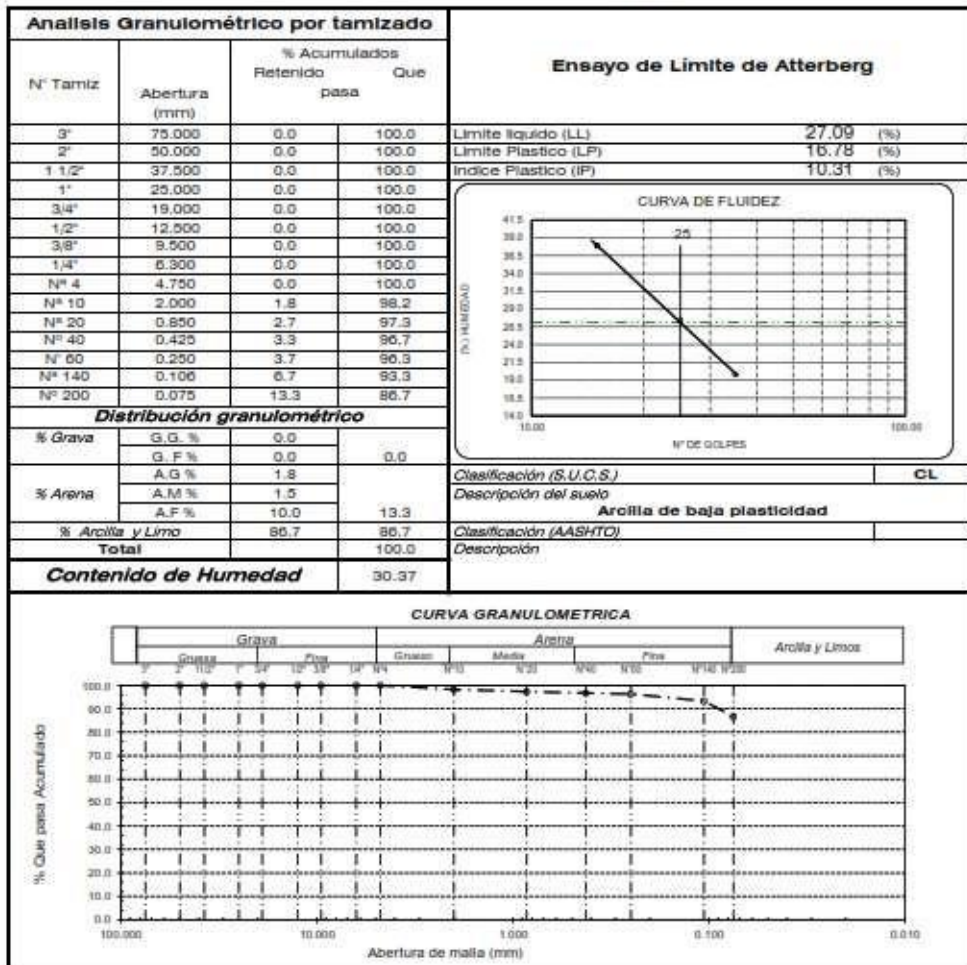
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.129 : 1999
 : N.T.P. 399.127: 1998
 : N.T.P. 399.134: 1999

Calicata: C - 02

MUESTRA: M-3

PROFUNDIDAD: 1.20m. - 3.00m.



Observaciones:

- Los responsables del laboratorio de mecánica de suelos si han intercedido en la exploración y muestreo del material, se han condicionado a realizar los ensayos indicados a las muestras, por tanto, sólo se hacen responsables por los resultados alcanzados de dicho material.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su
- El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Alexander Calle Cordova
 T.S.C. L.M.

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Figura 16. Resultados de la Calicata C-02 – M-3, 02-07-2021.



WIMI CONSTRUCCION & SERVICIOS GENERALES SAC

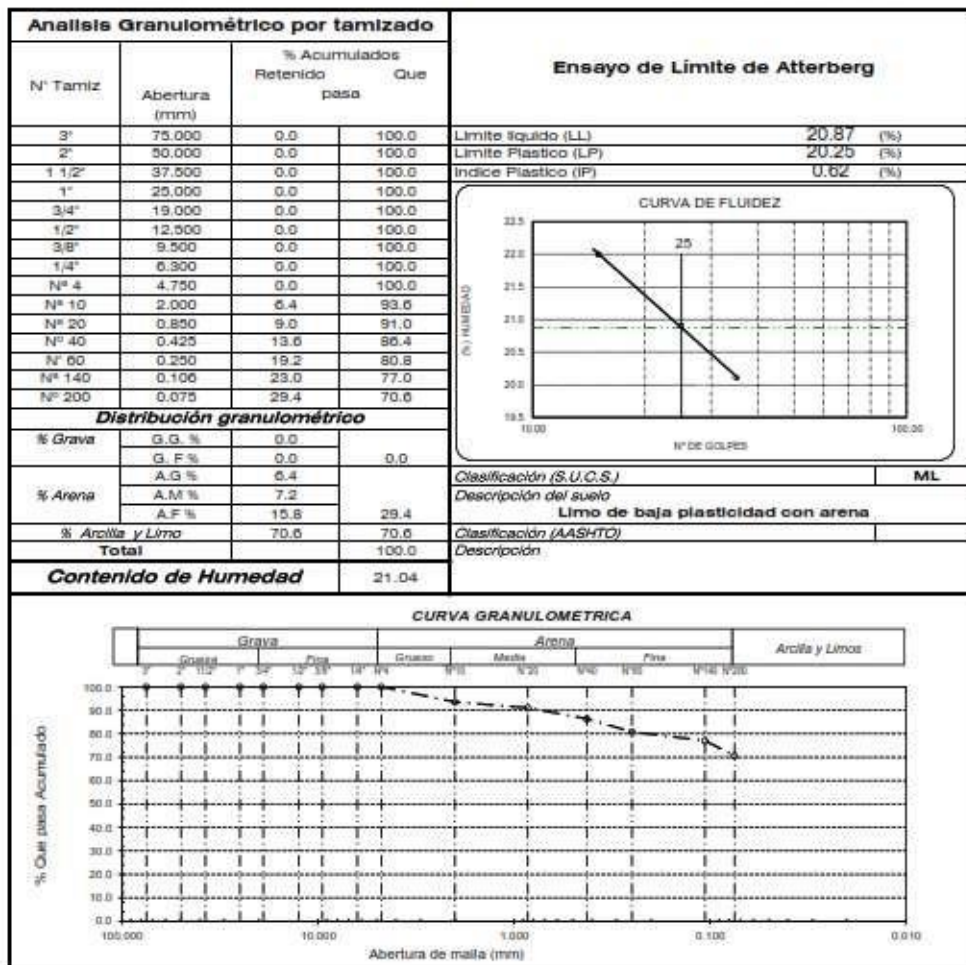
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Expediente N° : 057 - 2021 LEM WIMI - FERREÑAFE
 Solicitante : LUIS FRANKLIN IDROGO ALARCON
 Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLAREAL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2021"
 Ubicación : DISTR. CHICLAYO, PROV. DE CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.
 Fecha de apertura : Ferreñafe, 02 de Julio del 2021

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.126 : 1999
 : N.T.P. 399.129 : 1999
 : N.T.P. 339.127: 1998
 : N.T.P. 339.134: 1999

Calicata: C - 03 MUESTRA: M-1 PROFUNDIDAD: 0.00m. - 0.70m.



Observaciones:

- Los responsables del laboratorio de mecánica de suelos si han intercedido en la exploración y muestreo del material, se han condicionado a realizar los ensayos indicados a las muestras, por tanto, solo se hacen responsables por los resultados alcanzados de dicho material.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su
- El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Alexander Calle Cordova
 T.E.C. 12111

Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Figura 17. Resultados de la Calicata C-03 – M-1, 02-07-2021.



WIMI CONSTRUCCION & SERVICIOS GENERALES SAC

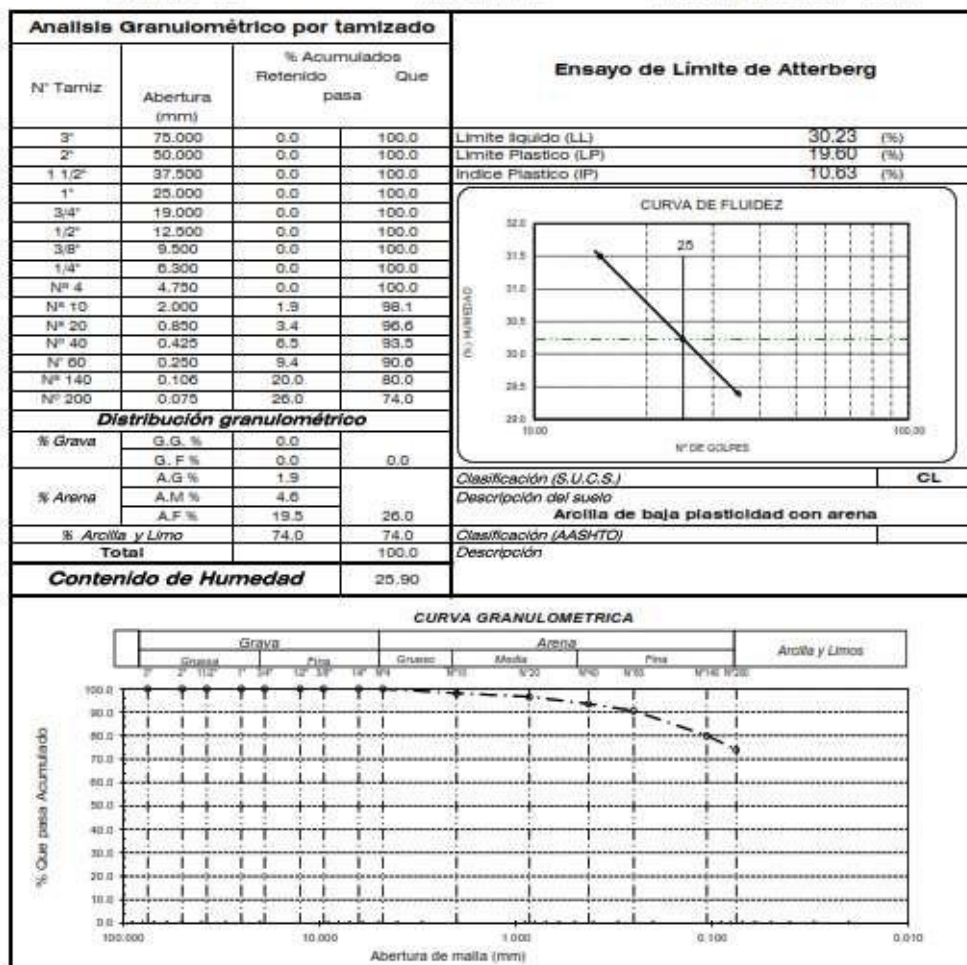
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Expediente N° : 057 - 2021 LEM WIMI - FERREÑAFE
 Solicitante : LUIS FRANKLIN IDROGO ALARCON
 Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLAREAL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2021"
 Ubicación : DISTR. CHICLAYO, PROV. DE CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.
 Fecha de apertura : Ferreñafe, 02 de Julio del 2021

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.129 : 1999
 : N.T.P. 399.127 : 1998
 : N.T.P. 399.134 : 1999

Calicata: C - 03 MUESTRA: M-2 PROFUNDIDAD: 0.70m. - 2.00m.



Observaciones:

- Los responsables del laboratorio de mecánica de suelos si han intercedido en la exploración y muestreo del material, se han condicionado a realizar los ensayos indicados a las muestras, por tanto, sólo se hacen responsables por los resultados alcanzados de dicho material.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su
- El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Alexander Calle Cordova
 TSC. LEM.

Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Figura 18. Resultados de la Calicata C-03 – M-2, 02-07-2021.



WIMI CONSTRUCCION & SERVICIOS GENERALES SAC

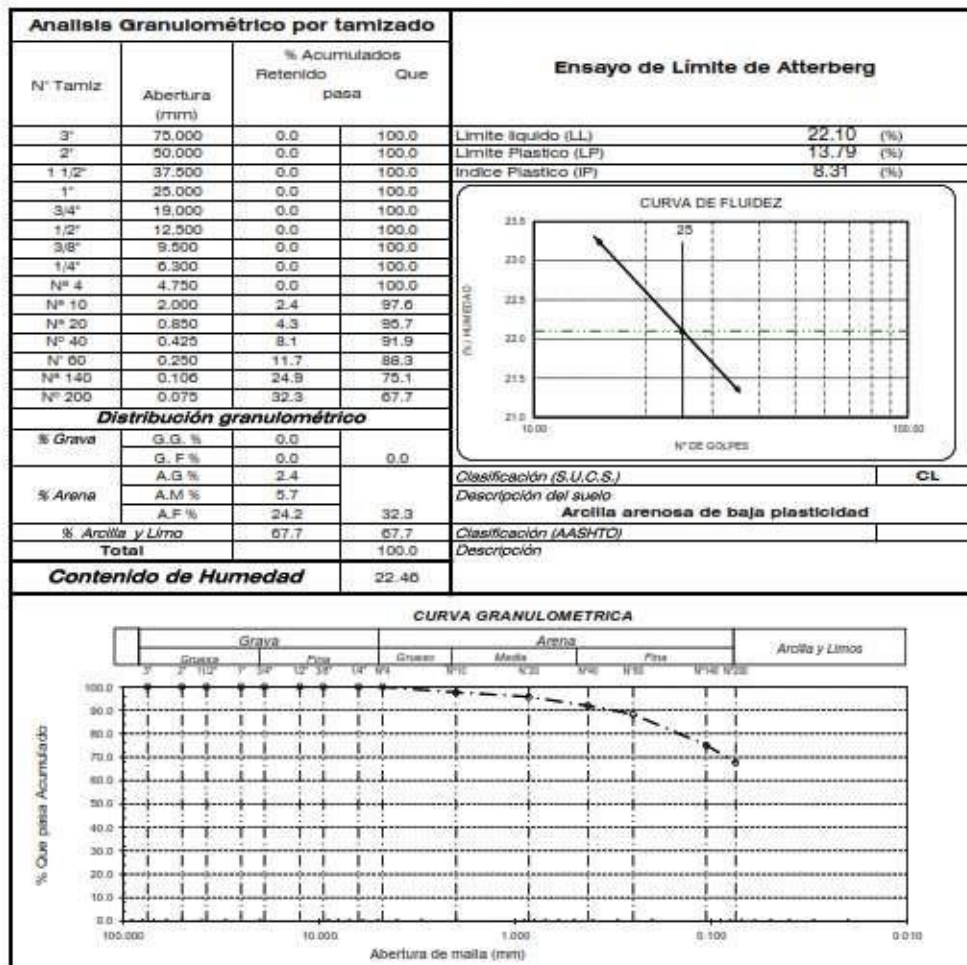
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Expediente N° : 057 - 2021 LEM WIMI - FERREÑAFE
 Solicitante : LUIS FRANKLIN IDROGO ALARCON
 Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLAREAL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2021"
 Ubicación : DSTRO. CHICLAYO ,PROV. DE CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.
 Fecha de apertura : Ferreñafe, 02 de Julio del 2021

ENSAYO : SUELO: Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO: Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.129 : 1999
 : N.T.P. 399.127: 1998
 : N.T.P. 399.134: 1999

Calicata: C - 03 MUESTRA: M-3 PROFUNDIDAD: 2.00m. - 3.00m.



Observaciones:

- Los responsables del laboratorio de mecánica de suelos si han intercedido en la exploración y muestreo del material, se han condicionado a realizar los ensayos indicados a las muestras, por tanto, sólo se hacen responsables por los resultados alcanzados de dicho material.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su
- El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Alexander Calle Cordova
 T.E.C. S.E.N.

Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Figura 19. Resultados de la Calicata C-03 – M-3, 02-07-2021.



WIMI CONSTRUCCION & SERVICIOS GENERALES SAC

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

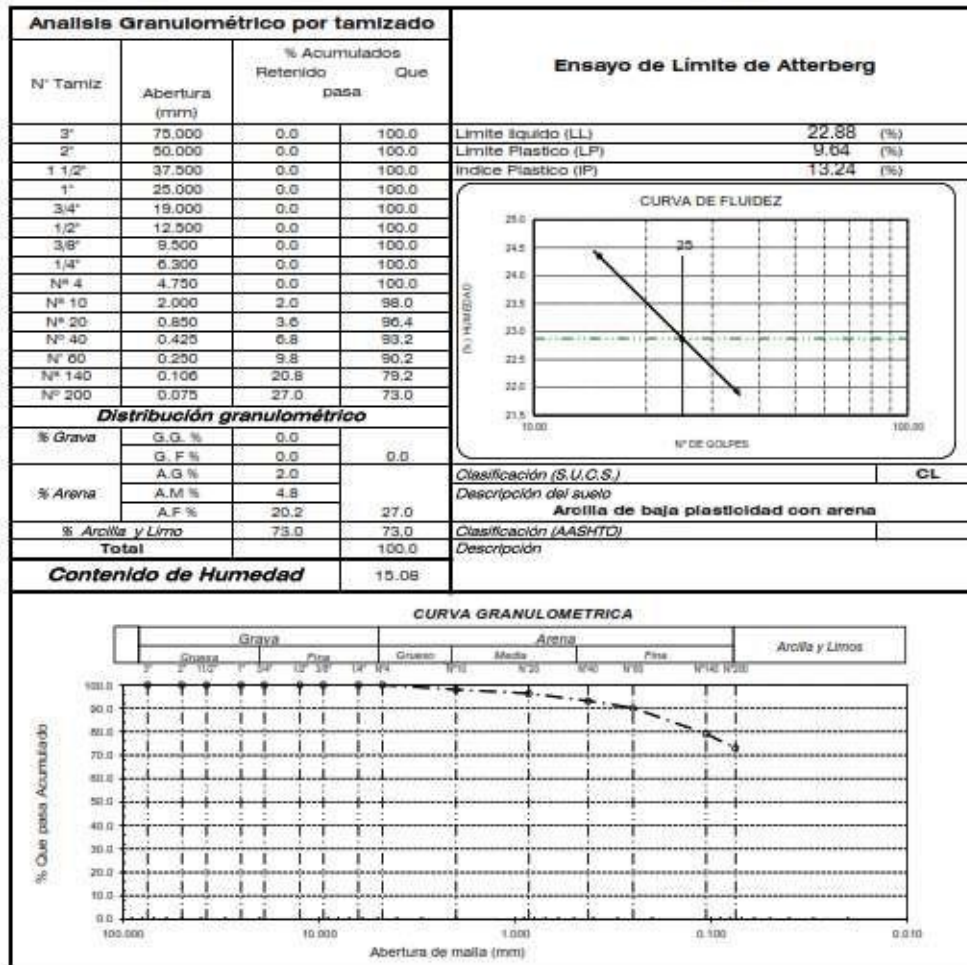
Expediente N° : 057 - 2021 LEM WIMI - FERREÑAFE
 Solicitante : LUIS FRANKLIN IDROGO ALARCON
 Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLAREAL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2021"
 Ubicación : DSTRO. CHICLAYO, PROV. DE CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.
 Fecha de apertura : Ferreñafe, 02 de Julio del 2021

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.126 : 1999
 : N.T.P. 399.129 : 1999
 : N.T.P. 339.127 : 1998
 : N.T.P. 339.134 : 1998

Calicata: C - 04

MUESTRA: M-1

PROFUNDIDAD: 0.00m. - 0.70m.



Observaciones:

- Los responsables del laboratorio de mecánica de suelos si han intercedido en la exploración y muestreo del material, se han condicionado a realizar los ensayos indicados a las muestras, por tanto, sólo se hacen responsables por los resultados alcanzados de dicho material.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su
- El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Alexander Calle Cordova
 TSC. 15300

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Figura 20. Resultados de la Calicata C-04 – M-1, 02-07-2021.



WIMI CONSTRUCCION & SERVICIOS GENERALES SAC

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

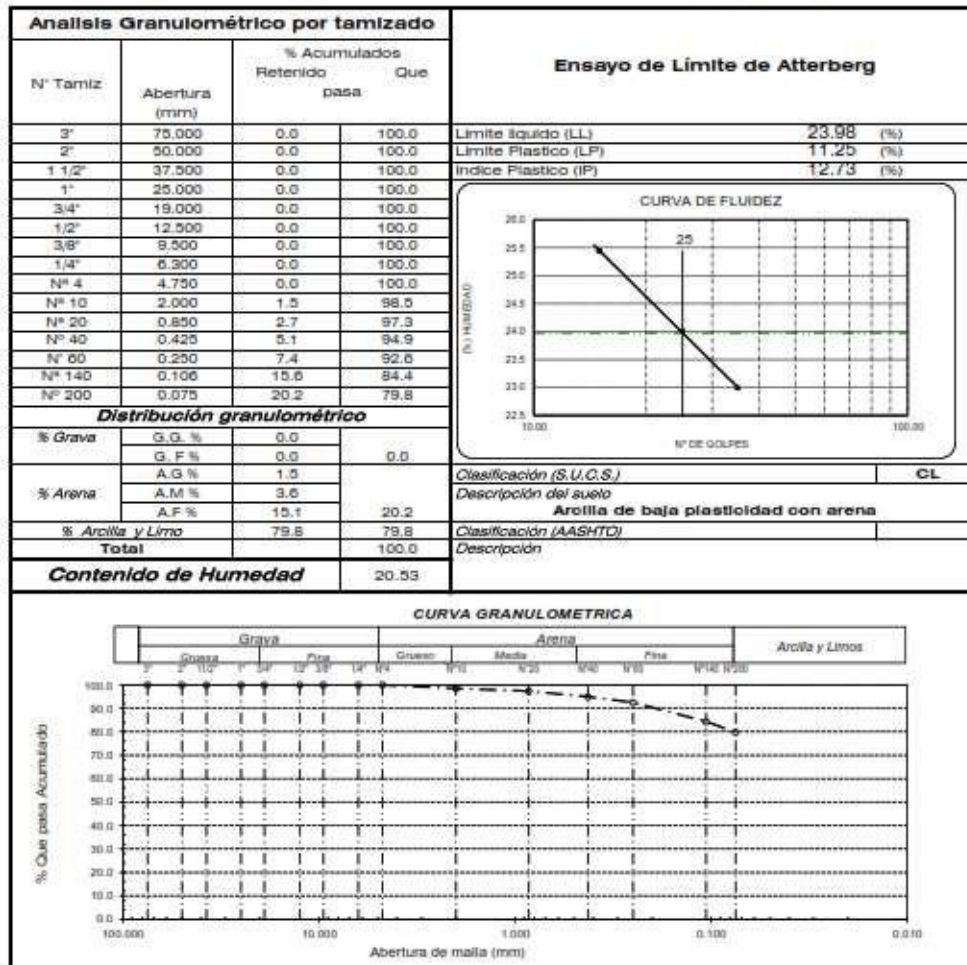
Expediente N° : 057 - 2021 LEM WIMI - FERREÑAFE
 Solicitante : LUIS FRANKLIN IDROGO ALARCON
 Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLAREAL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2021"
 Ubicación : DSTRO. CHICLAYO, PROV. DE CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.
 Fecha de apertura : Ferreñafe, 02 de Julio del 2021

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.126 : 1999
 : N.T.P. 399.129 : 1999
 : N.T.P. 339.127 : 1998
 : N.T.P. 339.134 : 1998

Calicata: C - 04

MUESTRA: M-2

PROFUNDIDAD: 0.70m. - 1.50m.



Observaciones:

- Los responsables del laboratorio de mecánica de suelos si han intercedido en la exploración y muestreo del material, se han condicionado a realizar los ensayos indicados a las muestras, por tanto, sólo se hacen responsables por los resultados alcanzados de dicho material.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su
- El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Alexander Calle Cordova
 TSC. 1530

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Figura 21. Resultados de la Calicata C-04 – M-2, 02-07-2021.



WIMI CONSTRUCCION & SERVICIOS GENERALES SAC

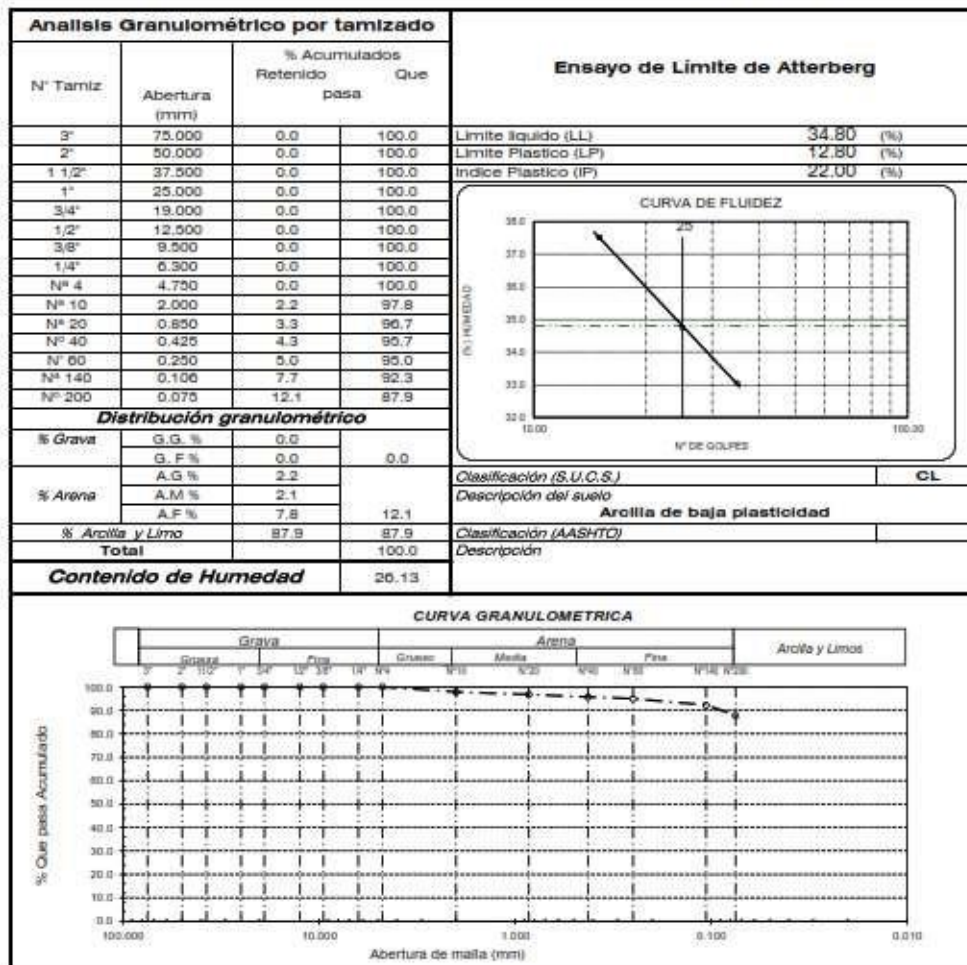
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Expediente N° : 057 - 2021 LEM WIMI - FERREÑAFE
 Solicitante : LUIS FRANKLIN IDROGO ALARCON
 Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLAREAL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2021"
 Ubicación : DSTRO. CHICLAYO, PROV. DE CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.
 Fecha de apertura : Ferreñafe, 02 de Julio del 2021

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.129 : 1999
 : N.T.P. 399.127: 1998
 : N.T.P. 399.134: 1999

Calicata: C - 04 MUESTRA: M-3 PROFUNDIDAD: 1.50m. - 3.00m.



Observaciones:

- Los responsables del laboratorio de mecánica de suelos al han intercedido en la exploración y muestreo del material, se han condicionado a realizar los ensayos indicados a las muestras, por tanto, sólo se hacen responsables por los resultados alcanzados de dicho material.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su
- El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Alexander Calle Cordova
 T.S.C. 15111

Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Figura 22. Resultados de la Calicata C-04 – M-3, 02-07-2021.



WIMI CONSTRUCCION & SERVICIOS GENERALES SAC

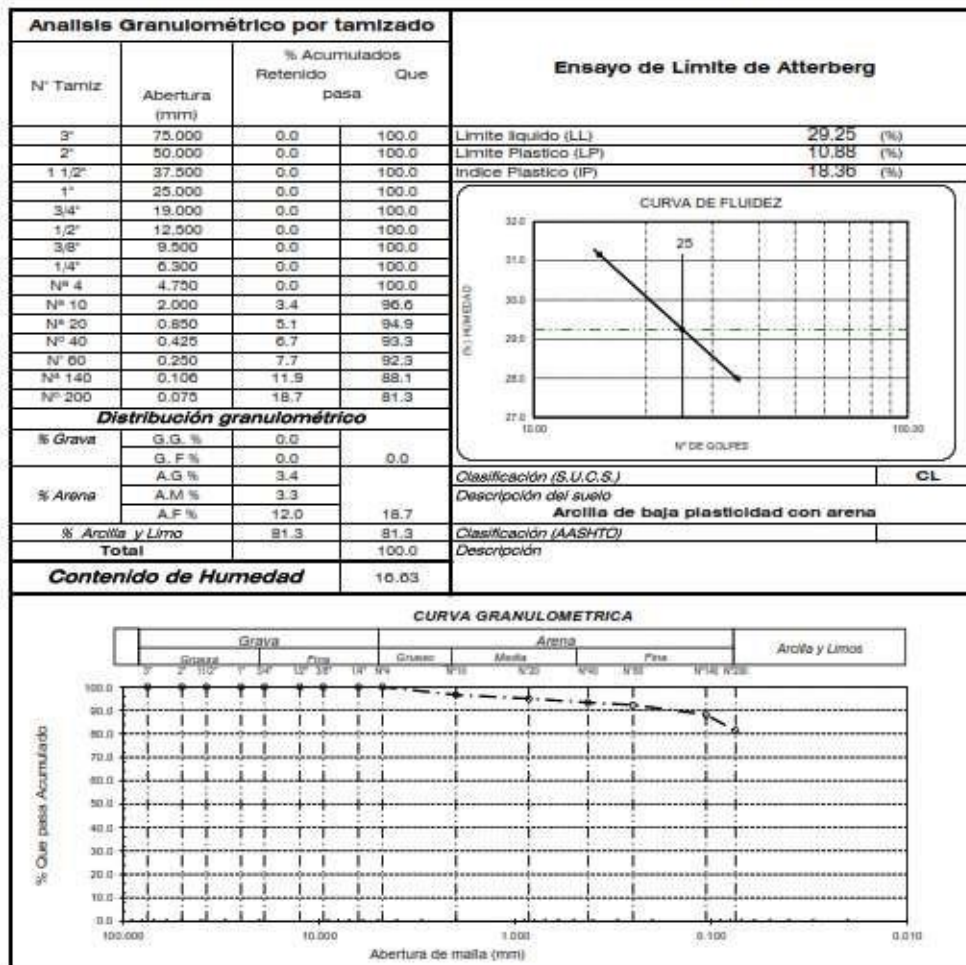
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Expediente N° : 057 - 2021 LEM WIMI - FERREÑAFE
 Solicitante : LUIS FRANKLIN IDROGO ALARCON
 Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLAREAL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2021"
 Ubicación : DSTRO. CHICLAYO, PROV. DE CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.
 Fecha de apertura : Ferreñafe, 02 de Julio del 2021

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.129 : 1999
 : N.T.P. 399.127: 1998
 : N.T.P. 399.134: 1999

Calicata: C - 05 MUESTRA: M-1 PROFUNDIDAD: 0.00m. - 0.50m.



Observaciones:

- Los responsables del laboratorio de mecánica de suelos al han intercedido en la exploración y muestreo del material, se han condicionado a realizar los ensayos indicados a las muestras, por tanto, sólo se hacen responsables por los resultados alcanzados de dicho material.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su
- El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Alexander Calle Cordova
 T.S.C. 15111

Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Figura 23. Resultados de la Calicata C-05 – M-1, 02-07-2021.



WIMI CONSTRUCCION & SERVICIOS GENERALES SAC

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

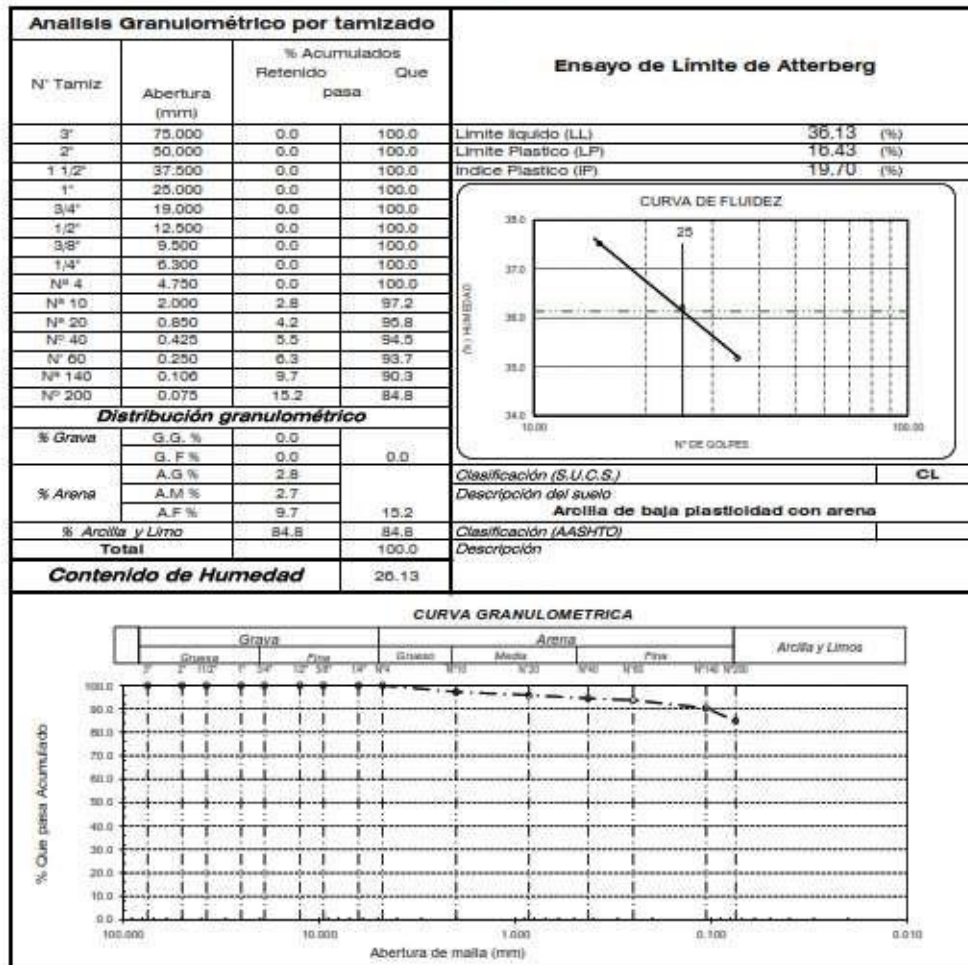
Expediente N° : 057 - 2021 LEM WIMI - FERREÑAFE
 Solicitante : LUIS FRANKLIN IDROGO ALARCON
 Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLAREAL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2021"
 Ubicación : DISTR. CHICLAYO, PROV. DE CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.
 Fecha de apertura : Ferreñafe, 02 de Julio del 2021

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128: 1999
 : N.T.P. 399.129: 1999
 : N.T.P. 339.127: 1998
 : N.T.P. 339.134: 1998

Calicata: C - 05

MUESTRA: M-2

PROFUNDIDAD: 0.50m. - 1.50m.



Observaciones:

- Los responsables del laboratorio de mecánica de suelos si han intercedido en la exploración y muestreo del material, se han condicionado a realizar los ensayos indicados a las muestras, por tanto, sólo se hacen responsables por los resultados alcanzados de dicho material.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su
- El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Alexander Calle Cordova
 T.E.C. 12345

Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Figura 24. Resultados de la Calicata C-05 – M-2, 02-07-2021.



WIMI CONSTRUCCION & SERVICIOS GENERALES SAC

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Expediente N° : 057 - 2021 LEM WIMI - FERREÑAFE
 Solicitante : LUIS FRANKLIN IDROGO ALARCON
 Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLAREAL – CHICLAYO – LAMBAYEQUE 2021"
 Ubicación : DISTR. CHICLAYO, PROV. DE CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.
 Fecha de apertura : Ferreñafe, 02 de Julio del 2021

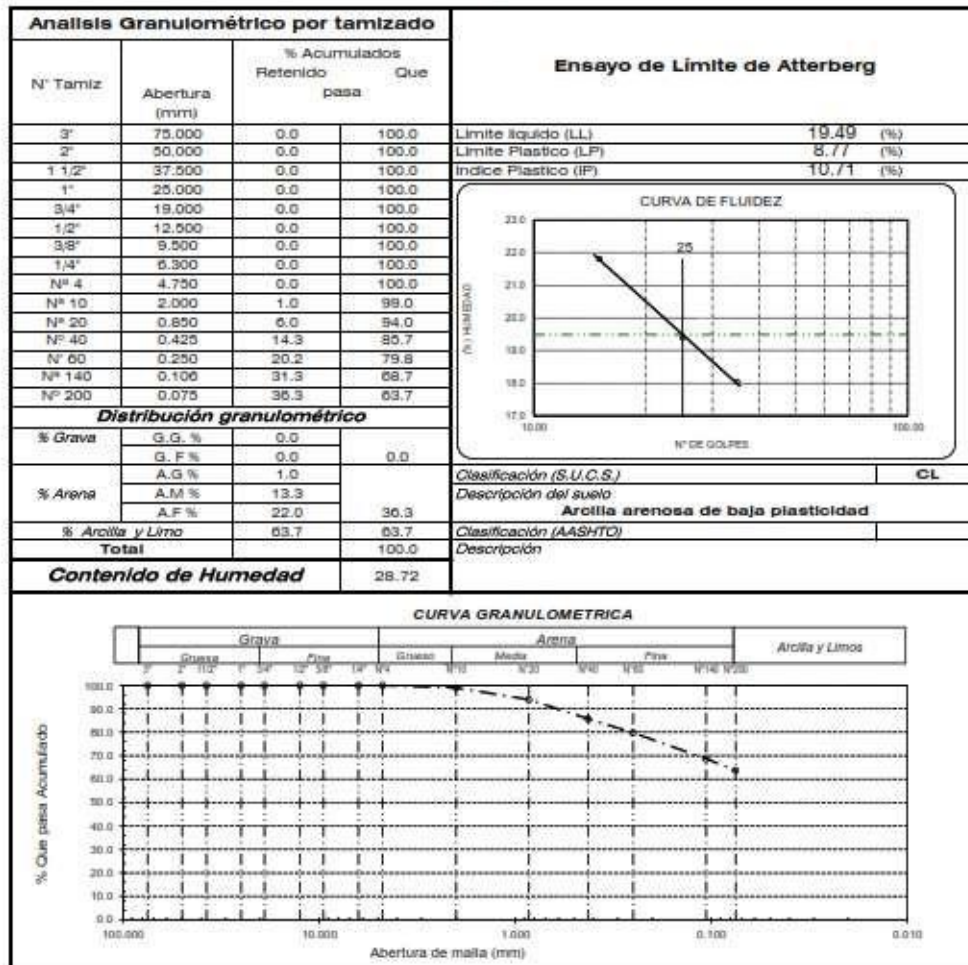
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.129 : 1999
 : N.T.P. 339.127: 1998
 : N.T.P. 339.134: 1998

Calicata: C - 05

MUESTRA: M-3

PROFUNDIDAD: 1.50m. - 3.00m.



Observaciones:

- Los responsables del laboratorio de mecánica de suelos si han intercedido en la exploración y muestreo del material, se han condicionado a realizar los ensayos indicados a las muestras, por tanto, sólo se hacen responsables por los resultados alcanzados de dicho material.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su
- El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Alexander Calle Cordova
 T.E.C. 12011

Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Figura 25. Resultados de la Calicata C-05 – M-3, 02-07-2021.



WIMI CONSTRUCCION & SERVICIOS GENERALES SAC

Certificado INDECOPI N°00119549 RNP- Bienes B0998407 / Servicios S1675183

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM - D3080

Expediente N° : 057 - 2021 LEM WIMI - FERREÑAFAE
 Solicitante : LUIS FRANKLIN IDROGO ALARCON
 Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLAREAL – CHICLAYO – LAMBAYEQUE 2021"

Ubicación : DSTRO. CHICLAYO ,PROV. DE CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.
 Fecha de apertura : Ferreñaafa, 02 de Julio del 2021

Calicata : C - 02
 Muestra : M - 3
 Profundidad : 1.50

SUCS: CL
 Estado: INALTERADA

Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)	1 Kg/cm2		2 Kg/cm2		4 Kg/cm2	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Etapa						
Altura (cm)	2.05	2.03	2.00	1.96	1.99	1.81
Diámetro (cm)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Humedad (%)	30.37	30.6	30.79	30.32	26.9	31.00
Densidad Seca (gr/cm3)	1.76	1.81	1.76	1.86	1.81	1.95

1Kg/cm2			2Kg/cm2			4Kg/cm2		
Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.06	0.06	0.05	0.26	0.14	0.05	0.67	0.17
0.10	0.09	0.09	0.10	0.34	0.17	0.10	0.79	0.20
0.20	0.15	0.15	0.20	0.41	0.20	0.20	1.00	0.25
0.35	0.20	0.20	0.35	0.50	0.25	0.35	1.06	0.27
0.50	0.25	0.25	0.50	0.57	0.28	0.50	1.11	0.28
0.75	0.29	0.29	0.75	0.64	0.32	0.75	1.16	0.30
1.00	0.32	0.32	1.00	0.66	0.34	1.00	1.24	0.31
1.25	0.35	0.35	1.25	0.71	0.35	1.25	1.26	0.32
1.50	0.36	0.36	1.50	0.73	0.36	1.50	1.30	0.33
1.75	0.36	0.36	1.75	0.74	0.37	1.75	1.31	0.33
2.00	0.39	0.39	2.00	0.75	0.37	2.00	1.32	0.33
2.50	0.42	0.42	2.50	0.77	0.36	2.50	1.32	0.33
3.00	0.43	0.43	3.00	0.77	0.36	3.00	1.32	0.33
3.50	0.45	0.45	3.50	0.76	0.36	3.50	1.31	0.33
4.00	0.46	0.46	4.00	0.76	0.36	4.00	1.31	0.33
4.50	0.46	0.46	4.50	0.75	0.37	4.50	1.30	0.33
5.00	0.47	0.47	5.00	0.75	0.37	5.00	1.30	0.33
6.00	0.49	0.49	6.00	0.73	0.36	6.00	1.29	0.32
7.00	0.49	0.49	7.00	0.72	0.36	7.00	1.26	0.32
8.00	0.49	0.49	8.00	0.71	0.35	8.00	1.27	0.32
9.00	0.49	0.49	9.00	0.70	0.35	9.00	1.27	0.32
10.00	0.49	0.49	10.00	0.70	0.35	10.00	1.27	0.32
11.00	0.49	0.49	11.00	0.69	0.34	11.00	1.27	0.32
12.00	0.49	0.49	12.00	0.69	0.34	12.00	1.27	0.32

Observaciones:
 - Los responsables del laboratorio de mecánica de suelos no han intercedido en la exploración y muestreo del material, sólo se han condicionado a realizar los ensayos indicados a las muestras, por tanto, sólo se hacen responsables por los resultados alcanzados de dicho material.
 -El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea
 -El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Alexander Calle Cordo
 T.S.C.

Miguel Angel Ruli Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Figura 26. Resultados de Corte Directo de la Calicata C-02 – M-3 – Parte 1, 02-07-2021.



WIMI CONSTRUCCION & SERVICIOS GENERALES SAC

Certificado INDECOPI N°00119549 RNP- Bienes B0998407 / Servicios S1675183

LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

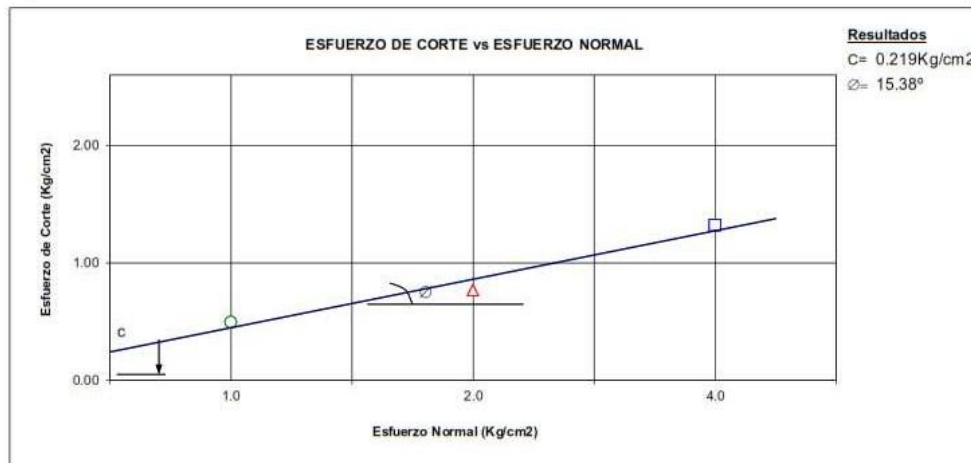
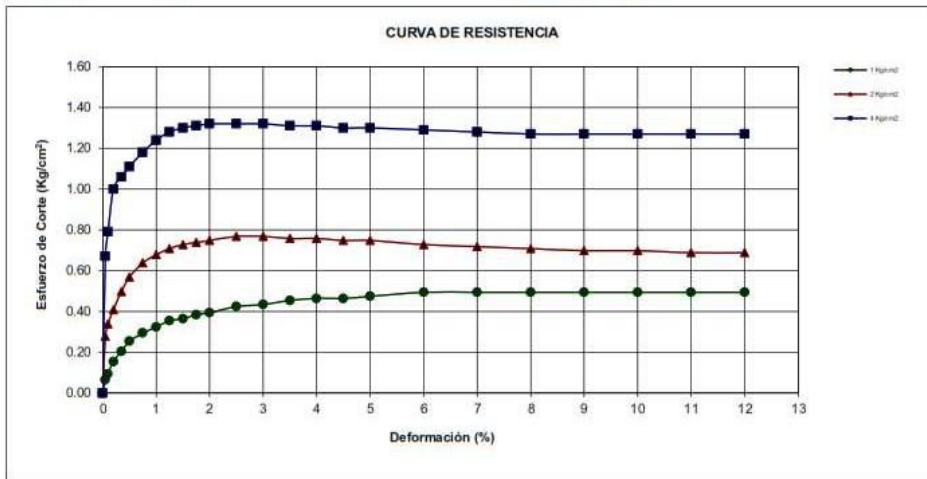
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM - D3080

Expediente N° : 057 - 2021 LEM WIMI - FERREÑAFE
Solicitante : LUIS FRANKLIN IDROGO ALARCON
Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLAREAL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2021"

Ubicación : DSTRO. CHICLAYO, PROV. DE CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.
Fecha de apertura : Ferreñafe, 02 de Julio del 2021

Calicata : C - 02
Muestra : M - 3
Profundidad : 1.50
SUCS: CL
Estado: INALTERADA



Observaciones:

- Los responsables del laboratorio de mecánica de suelos no han intercedido en la exploración y muestreo del material, solo se han condicionado a realizar los ensayos indicados a las muestras, por tanto, sólo se hacen responsables por los resultados alcanzados de dicho material.

-El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea -El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Alexander Calle Cordova
ING. CIVIL

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP 246904

Figura 27. Resultados de Corte Directo de la Calicata C-02 – M-3 – Parte 2, 02-07-2021.



WIMI CONSTRUCCION & SERVICIOS GENERALES SAC

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Expediente N° : 057 - 2021 LEM WIMI - FERREÑAFE
Solicitante : LUIS FRANKLIN IDROGO ALARCON
Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLAREAL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2021"
Ubicación : DSTRO. CHICLAYO ,PROV. DE CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.
Fecha de Apertura : Ferreñafe, 02 de Julio del 2021

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.

REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.152 : 2002

<i>Calicata</i>	:	C - 02
<i>Muestra</i>	:	M - 3
<i>Profundidad</i>	:	1.20 - 3.00 m.
Constituyentes de sales solubles totales	ppm	1500.00
Constituyentes de sales solubles totales en peso seco	%	0.15

Observaciones:

- Los responsables del laboratorio de mecánica de suelos no han intercedido en la exploración y muestreo del material, solo se han condicionado a realizar los ensayos indicados a las muestras, por tanto, sólo se hacen responsables por los resultados alcanzados de dicho material.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción
- El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.


Alexander Calle Cordova
TBC. LEM.



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP 246904

Figura 28. Resultados de Contenido de Sales de la Calicata C-02 – M-3, 02-07-2021.



WIMI CONSTRUCCION & SERVICIOS GENERALES SAC

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

INFORME DE ENSAYO

Expediente N° : 057 - 2021 LEM WIMI - FERREÑAFE
Solicitante : LUIS FRANKLIN IDROGO ALARCON
Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLAREAL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2021"
Ubicación : DSTRO. CHICLAYO ,PROV. DE CHICLAYO, REG. LAMBAYEQUE.
Fecha de apertura : Ferreñafe, 02 de Julio del 2021

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.
SUELO. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea.

REFERENCIA : NTP 339.177 :2002
NTP 339.178 :2002

Calicata	C - 02
Muestra	M-3
Profundidad	1.20 - 3.00 m.
Contenido de Sulfatos (p.p.m)	553.942
Contenido de Cloruros (p.p.m)	958.333

Observaciones:

- Los responsables del laboratorio de mecánica de suelos no han intercedido en la exploración y muestreo del material, solo se han condicionado a realizar los ensayos indicados a las muestras, por tanto, sólo se hacen responsables por los resultados
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su
- El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.


Alexander Calle Cordova
TEC. LEM.



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP 246904

Figura 29. Resultados de Contenido de Sulfatos y Cloruros de la Calicata C-02 – M-3, 02-07-2021.

Anexo 3: Panel fotográfico



Figura 30. Ubicación del terreno del proyecto en el distrito de Chiclayo, 02-07-2021.



Figura 31. Vista de la Calicata C-01, 13-06-2021.



Figura 32. Vista de la Calicata C-02, 13-06-2021.



Figura 33. Vista de la Calicata C-03, 14-06-2021.



Figura 34. Vista de la Calicata C-04, 14-06-2021.



Figura 35. Vista de la Calicata C-05, 15-06-2021.



Figura 36. Pesado de muestras para calcular el contenido de humedad, 27-06-2021.



Figura 37. Secado de muestras, 27-06-2021.



Figura 38. Saturación de muestras para lavarlas por la malla N° 200, 29-06-2021.



Figura 39. Lavado de muestras por la malla N° 200, 29-06-2021.



Figura 40. Análisis Granulométrico de muestras, 29-06-2021.



Figura 41. Ensayos para Límites de Consistencia: Límite Líquido y Límite Plástico, 29-06-2021.



Figura 42. Peso de muestras secas: Límite Líquido y Límite Plástico, 29-06-2021.



Figura 43. Peso de muestra en anillo de corte, 29-06-2021.



Figura 44. Muestra ensayada en caja de corte, 29-06-2021.

Anexo 19: Declaración de Impacto Ambiental



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño Estructural para el Mejoramiento de la Infraestructura
Educativa Secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

AUTOR:

Idrogo Alarcon Luis Franklin (ORCID: 0000-0002-5705-8903)

ASESORA:

Ing. Valdiviezo Castillo Krissia del Fátima (ORCID: 0000-0002-0717-6370)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

PIURA – PERÚ

2021

I.DATOS GENERALES DEL TITULAR Y LA ENTIDAD AUTORIZADA PARA LA ELABORACIÓN DE LA EVALUACIÓN PRELIMINAR

1.1. Nombre del proponente y su razón social

Denominación : GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE
RUC : 20479569780
Representante Legal : LUIS ALBERTO DÍAZ BRAVO
DNI : 41395972
Dirección : Av. Juan Tomis Stack # 975 – Chiclayo
Provincia / Departamento : Chiclayo/Lambayeque
Teléfono Fax : 074 - 606061
E-mail : ldiazb@regionlambayeque.gob.pe

1.2. Titular o representante legal

Nombres completos : LUIS ALBERTO DÍAZ BRAVO
DNI : 41395972
Domicilio : Av. Juan Tomis Stack # 975 – Chiclayo
Teléfono : 074 - 606061
E-mail : ldiazb@regionlambayeque.gob.pe

1.3. Entidad autorizada para la elaboración de la evaluación preliminar

Razón social : SHOHOKURYU SAC
RUC : 20141198100
N° de Registro en MINAM : R.D. N° 098 2021-MVCS/17
Representante Legal : Luis Franklin Idrogo Alarcon
Domicilio : Av. Simón Bolívar 433 - Lambayeque
Teléfono : 074 - 254894
Correo electrónico : shohokuryu@gmail.com

Tabla 1. Relación de profesionales registrados

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	ESPECIALIDAD	N° DE COLEGIATURA
1	IDROGO ALARCON LUIS FRANKLIN	ARQUITECTO	CAP 87671
2	IDROGO ALARCON LUIS FRANKLIN	INGENIERO CIVIL	CIP 51637
3	IDROGO ALARCON LUIS FRANKLIN	INGENIERO SANITARIO	CIP 62784
4	IDROGO ALARCON LUIS FRANKLIN	INGENIERO ELECTRICO	CIP 67418
5	IDROGO ALARCON LUIS FRANKLIN	INGENIERO DE METRADOS	CIP 39502
6	IDROGO ALARCON LUIS FRANKLIN	INGENIERO AMBIENTAL	CIP 48907

Fuente: elaboración propia.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Datos generales del proyecto

a) **Nombre del proyecto:** “DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021”.

b) **Tipo de proyecto a realizar:** NUEVO (X) AMPLIACIÓN ()

c) **Monto estimado de la Inversión:** El Proyecto será financiado por el GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE, la inversión estimada del proyecto es:

- **Proyecto Completo:** Seis millones quinientos setenta mil novecientos cuarenta y uno con 74/100 soles (S/ 6,570,941.74) según expediente técnico, considerando IGV, gastos de supervisión y plan de monitoreo.
 - ✓ **Estructuras:** Dos millones doscientos setenta y ocho mil doscientos setenta y cinco con 11/100 soles (S/ 2,278,275.11) según expediente técnico, sin considerar IGV.
 - ✓ **Arquitectura:** Un millón cuatrocientos ochenta y cuatro mil quinientos ochenta y seis con 48/100 soles (S/ 1,484,586.48) según expediente técnico, sin considerar IGV.
 - ✓ **Instalaciones Sanitarias:** Cincuenta y seis mil setecientos ochenta y dos con 17/100 soles (S/ 56,782.17) según expediente técnico, sin considerar IGV.
 - ✓ **Instalaciones Eléctricas:** Doscientos treinta y siete mil seiscientos once con 4/100 soles (S/ 237,611.04) según expediente técnico, sin considerar IGV.

d) Ubicación física del proyecto:

- **Distrito:** Chiclayo
- **Provincia:** Chiclayo
- **Departamento:** Lambayeque

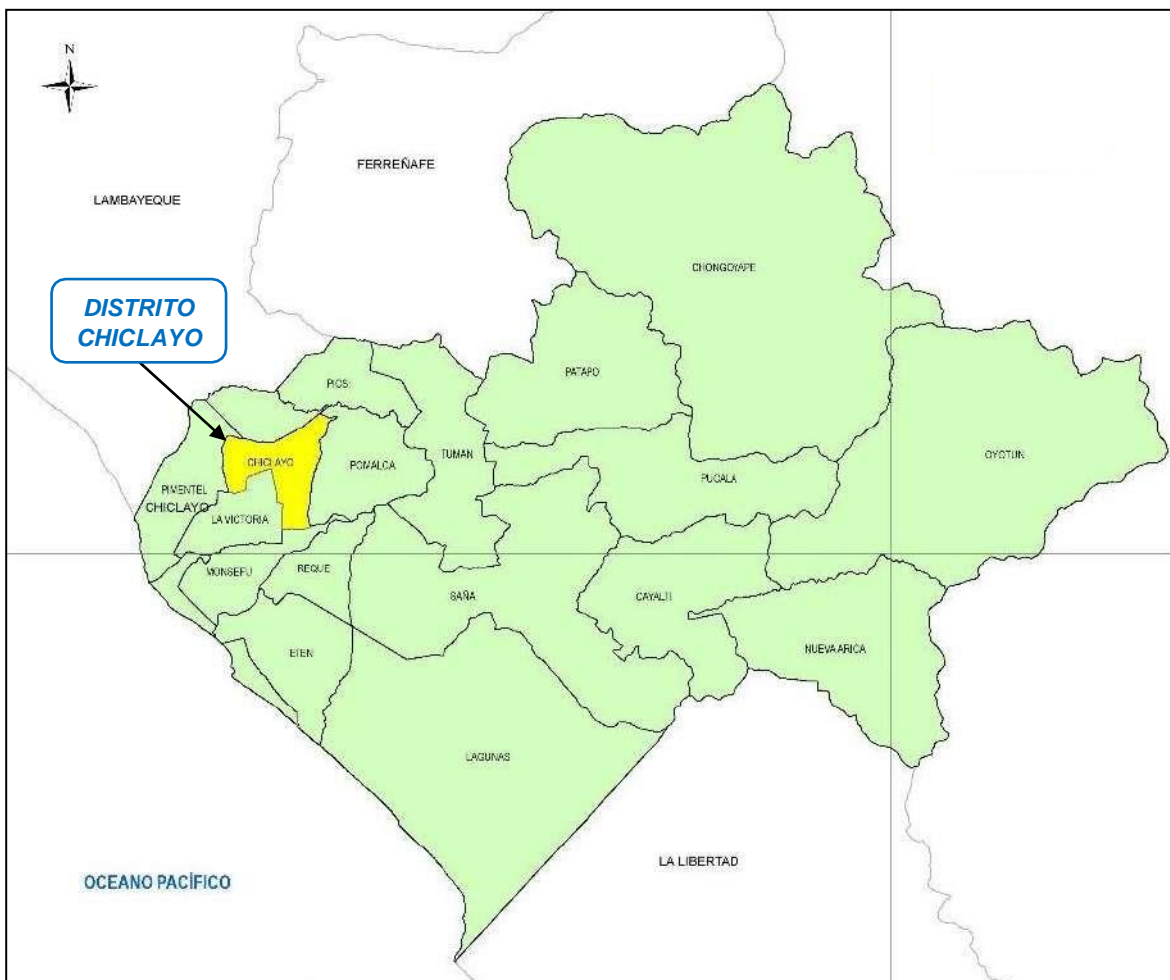


Figura 1. Ubicación del distrito de Chiclayo en la provincia de Chiclayo, 10-10-2021.



Figura 2. Ubicación del terreno del proyecto en el distrito de Chiclayo, 10-10-2021.

e) Zonificación (según uso de suelo) distrital o provincial:

- **Distrito** : Chiclayo
- **Provincia** : Chiclayo
- **Departamento** : Lambayeque

f) Tiempo de vida útil del proyecto: Tendrá una vida útil de 20 años.

g) Superficie total y cubierta del proyecto:

- **Área** : 2598.30 m²
- **Perímetro** : 217.23 m
- **Linderos y colindancias** :
 - ✓ **Norte** : Con la Cl. Cois, con 61.53 m.
 - ✓ **Sur** : Con la Cl. Andrés Razuri, con 37.26 m.
 - ✓ **Este** : Con propiedad de terceros, con 61.16 m.
 - ✓ **Oeste** : Con la Av. 7 de Enero, con 57.29 m.



Figura 3. Área del terreno del proyecto, 10-10-2021.

Tabla 2. Coordenadas UTM de los vértices del terreno

VÉRTICE	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERNO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	61.53	42°31'42"	628651.5904	9252234.4654
P2	P2 - P3	4.95	148°19'12"	628590.1818	9252238.3394
P3	P3 - P4	48.40	121°29'49"	628585.8168	9252236.0115
P4	P4 - P5	3.94	135°5'43"	628582.9237	9252187.6966
P5	P5 - P6	37.26	134°51'30"	628585.5309	9252184.7474
P6	P6 - P7	12.57	99°46'47"	628622.7244	9252182.5506
P7	P7 - P8	7.21	174°35'29"	628625.5852	9252194.7861
P8	P8 - P9	12.78	202°16'31"	628626.5570	9252201.9258
P9	P9 - P10	9.94	185°5'8"	628632.9520	9252212.9902
P10	P10 - P11	1.37	173°0'23"	628638.6708	9252221.1236
P11	P11 - P12	12.73	195°8'53"	628639.3154	9252222.3298
P12	P12 - P1	4.56	187°48'52"	628648.0391	9252231.5980

Fuente: elaboración propia.

2.2. Características del proyecto

2.2.1. Componentes del proyecto

En el proyecto se considera la construcción de los siguientes ambientes:

- AMBIENTES PEDAGÓGICOS. - Construcción de 8 Aulas para el nivel secundario.
- SERVICIOS HIGIENICOS. - Construcción de 2 SS.HH para estudiantes mujeres, 2 SS.HH para estudiantes varones, construcción de 2 SS.HH para discapacitados.
- AMBIENTES COMPLEMENTARIOS: Construcción de 1 Cocina más Despensas (1 de combustibles y 1 de alimentos), 1 Sala de Usos Múltiples, 1 Biblioteca, 1 Taller de Educación para el Trabajo, 1 Sala de Cómputo, 1 Taller Creativo. y 1 Cuarto de Máquinas.
- ADMINISTRACIÓN. - Construcción de 1 dirección con 1 SS.HH propio, 1 SS.HH servicios para docentes y administrativos, 1 sala de juntas, 1 recepción y 1 almacén.
- EXTERIOR Y DEPORTES. - Construcción de patio de formación con plataforma multideportiva y áreas verdes (para siembra de gras y flora neta de la zona). Construcción de Cerco perimétrico de ladrillo y columnas de concreto.
- Equipamiento de mobiliario escolar.
- Infraestructura sanitaria: Construcción de cisterna, tanque elevado y drenaje pluvial.

Tabla 3. *Ambientes componentes de la infraestructura educativa y sus áreas*

ZONA		AMBIENTE	UNIDAD	ÁREA	TOTAL
PRIMER NIVEL	ZONA ACADÉMICA	AULA 01 DE SECUNDARIA	m ²	61.79	545.25
		AULA 02 DE SECUNDARIA	m ²	61.79	
		AULA 03 DE SECUNDARIA	m ²	61.79	
		AULA 04 DE SECUNDARIA	m ²	61.79	
		CONSTRUCCIÓN DE ESCALERA	m ²	23.28	
		CONSTRUCCIÓN DE ALMACÉN	m ²	4.17	
SEGUNDO NIVEL	ZONA ACADÉMICA	AULA 05 DE SECUNDARIA	m ²	61.79	
		AULA 06 DE SECUNDARIA	m ²	61.79	
		AULA 07 DE SECUNDARIA	m ²	61.79	
		AULA 08 DE SECUNDARIA	m ²	61.79	
		ESCALERA	m ²	23.28	
PRIMER NIVEL	ZONA ACADÉMICA COMPLEMENTARIA	BIBLIOTECA	m ²	93.70	486.79
		SUM	m ²	124.90	

SEGUNDO NIVEL		ESCALERA	m ²	23.38	
		ALMACÉN	m ²	4.17	
		TALLER CREATIVO	m ²	93.70	
		SALA DE CÓMPUTO	m ²	61.78	
		TALLER DE EDUCACIÓN PARA EL TRABAJO	m ²	61.78	
		ESCALERA	m ²	23.38	
PRIMER NIVEL	ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	COMEDOR	m ²	55.58	247.41
		COCINA	m ²	13.50	
		DESPENSA	m ²	4.29	
		DEPÓSITO DE COMBUSTIBLES	m ²	4.05	
		SS.HH DAMAS	m ²	17.30	
		SS.HH CABALLEROS	m ²	22.05	
		SS.HH DISCAPACITADOS	m ²	5.89	
SEGUNDO NIVEL		LABORATORIO DE CIENCIAS	m ²	79.51	
		SS.HH DAMAS	m ²	17.30	
		SS.HH CABALLEROS	m ²	22.05	
		SS.HH DISCAPACITADOS	m ²	5.89	
PRIMER NIVEL	ZONA ADMINISTRATIVA	RECEPCIÓN	m ²	14.12	67.07
		SS.HH	m ²	2.66	
		ALMACÉN	m ²	2.30	
		DIRECCIÓN	m ²	11.89	
		SUB DIRECCIÓN	m ²	10.95	
		SS.HH	m ²	2.62	
		SALA DE JUNTAS	m ²	22.53	
PRIMER NIVEL	ZONA DE QUIOSCO	QUIOSCO	m ²	17.18	17.8
	ZONA CISTERNA Y TANQUE ELEVADO	CISTERNA	m ²	11.56	23.12
		TANQUE ELEVADO	m ²	11.56	
	ZONA DE ÁREAS VERDES	JARDINES	m ²	243.05	243.05
	ZONA DEPORTIVA	PATIO DE HONOR Y CANCHA MÚLTIPLE	m ²	654.54	675.99
		ASTA	m ²	7.15	
		ESCENARIO	m ²	14.30	
	ZONA DE INGRESO PRINCIPAL	ATRIO DE INGRESO	m ²	51.03	51.03

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Adquisición de mobiliario y equipos

RELACIÓN DE EQUIPOS Y MOBILIARIO ESCOLAR			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	NÚMERO DE AMBIENTES	TOTAL
MOBILIARIO PARA AULAS DE SECUNDARIA			
CARPETA UNIPERSONAL	30	8	240
PIZARRA ACRÍLICA	1	8	8
ESCRITORIO PARA PROFESORES	1	8	8
SILLA PARA PROFESORES	1	8	8
MOBILIARIO PARA TALLER CREATIVO			
TABURETE de 0.45x0.40x0.74	30	1	30
ESTANTE METÁLICO 0.90x0.40x1.80	2	1	2
ESTANTE METALICO 0.90x0.45x2.00	1	1	1
PIZARRA ACRILICA	1	1	1
MOBILIARIO PARA TALLER DE EDUCACIÓN PARA EL TRABAJO			
TABURETE de 0.45x0.40x0.74	30	1	30
MESA PARA ALUMNOS de 2.40 x 1.20 de madera tornillo	12	1	12
ESTANTE METÁLICO 0.90x0.40x1.80	2	1	2
ESTANTE METALICO 0.90x0.45x2.00	1	1	1
PIZARRA ACRILICA	1	1	1
MOBILIARIO PARA BIBLIOTECA			
MESAS DE TRABAJO	10	1	10
SILLAS DE TRABAJO DE 0.40x0.40x0.85	60	1	60
SILLA METALICA TAPIZADA	1	1	1
ESTANTE METALICO 0.90x0.45x2.00	5	1	5
ARMARIO ARCHIVERO DE MELAMINA 1.30x0.40x2.10 M	2	1	2
MOBILIARIO PARA COMEDOR Y COCINA			
MESAS	8	1	8
SILLAS	32	1	32
MOBILIARIO PARA RECEPCIÓN			
ESCRITORIO + SILLA	1	1	1
SILLAS	2	1	2
SILLAS DE ESPERA	3	1	3
ARCHIVADOR DE MELAMINA DE 4 GAVETAS	4	1	4
ARMARIO ARCHIVERO DE MELAMINA	5	1	5
MOBILIARIO PARA DIRECCIÓN			
ESCRITORIO + SILLA	1	1	1
SILLAS	2	1	2
ARMARIO ARCHIVERO DE MELAMINA	1	1	1
MOBILIARIO PARA SUBDIRECCIÓN			
ESCRITORIO + SILLA	1	1	1
SILLAS	2	1	2
ARMARIO ARCHIVERO DE MELAMINA	1	1	1
MOBILIARIO PARA ALMACÉN			
ESTANTE DE MELAMINE DE 1.40x0.35x1.55	3	1	3
MOBILIARIO PARA SALA DE JUNTAS			
SILLAS	12	1	12
ARMARIO ARCHIVERO DE MELAMINA	1	1	1
MESA DE REUNIONES 2.00x1.00	4	1	4
MOBILIARIO PARA SUM			
BUTACA CON TABLERO	135	1	135
PROYECTOR MULTIMEDIA + ECRAN	1	1	1
EQUIPAMIENTO PARA SUM			

TELEVISOR 43"	13	1	13
DVD	13	1	13
PROYECTOR MULTIMEDIA + ECRAN	13	1	13

Fuente: elaboración propia.

ETAPA DE PLANIFICACIÓN

Objetivos del proyecto:

Objetivo general. - “Elaborar el diseño estructural para el mejoramiento de la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque, 2021”.

Objetivos específicos. - Los objetivos específicos son:

- Determinar el tipo de intervención a realizar en la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal.
- Realizar los estudios de ingeniería en el terreno de la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal.
- Determinar las características del diseño de la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal, de acuerdo al RNE y la Normativa de Infraestructura Educativa de MINEDU.

Justificación del Proyecto. - El proyecto se justifica por lo siguiente porque diseñar estructuralmente, a la altura de los requerimientos para la infraestructura de la institución educativa secundaria Federico Villarreal, será útil para mejorar los ambientes y servicios educativos, donde se formarán buenos ciudadanos, es decir, servirá para que los jóvenes estén seguros y cómodos en su ambiente educativo, se centren mejor en sus clases y alcancen su máximo potencial.

Además, la realización de este proyecto servirá para que, a través de los múltiples beneficios derivados de su desarrollo, se solucione la problemática existente en la zona del proyecto. Así, por ejemplo:

- En el aspecto social, un adecuado diseño estructural de la infraestructura educativa de esta institución permitirá que, en caso de desastres naturales de naturaleza sísmica o incidentes a gran escala, los pobladores y familias puedan usarla como refugio.

- En el aspecto económico, la construcción de nueva infraestructura educativa con materiales perdurables como las unidades de albañilería, concreto y acero de refuerzo estructural, se traducirá en una solución más económica para el país puesto que si bien el costo inicial resulta mucho mayor si lo comparamos con el correspondiente a la instalación de módulos educativos tipo Costa, la inversión está totalmente justificada a lo largo del tiempo gracias al elevado tiempo de vida útil de las edificaciones en material noble.
- En el aspecto educativo, al proporcionarle a los estudiantes una infraestructura adecuada y moderna, se les incentivará a asistir a su centro de estudios, prestar la atención debida y desarrollar al máximo su capacidad de aprendizaje, es decir a través de ambientes bien implementados y que muestren seguridad para sus ocupantes, el interés de los jóvenes se verá atraído hacia el camino del aprendizaje y la formación educativa.
- En el aspecto ambiental, el diseño a proyectar tomará en cuenta el impacto que producirá la ejecución del proyecto al medio ambiente, por lo que tendrá un enfoque bajo el concepto de desarrollo sostenible, apuntando hacia el aprovechamiento al máximo los recursos a disposición y reduciendo los niveles de contaminación ambiental.
- En cuanto al aspecto técnico – normativo, los procedimientos a seguir para el cálculo y desarrollo del diseño, que se presentará, seguirán los criterios, parámetros y estándares mínimos necesarios para asegurar la calidad de la nueva construcción, según la documentación técnica – normativa y judicial concerniente.

Actividades que se van a desarrollar en la etapa de planificación. - Se realizarán las actividades y acciones previas a la ejecución de obras, los planos de ingeniería de detalle del proyecto, las gestiones administrativas con las entidades y autoridades involucradas, etc., de tal manera que la ejecución del proyecto sea factible.

Comprende:

Tabla 5. Descripción de las actividades administrativas y técnicas en la etapa de planificación

ETAPA DE PLANIFICACIÓN	
Actividades	Definición
Ingeniería de detalle del proyecto	Ejecución y revisión de los planos de detalle del proyecto, dejándolos expeditos para que en base a ellos se inicien las obras.
Plan de Ejecución de las Obras civiles	Desarrollar la planeación y programación a detalle de las actividades que se va a realizar durante la ejecución de las obras
Adquisición de permisos y autorizaciones	Realizar los trámites que sean necesarios para contar con todos los permisos y autorizaciones que se requieran para iniciar las obras.
Contratación de mano de obra	Contratación de mano de obra local para la construcción, operación y mantenimiento del proyecto.
Identificación de canteras	Identificar las canteras cercanas al proyecto, que se encuentren aptas para abastecimiento de insumos, cumpliendo con la normativa vigente.
Identificación de las fuentes de agua	Identificar las fuentes de agua cercanas al proyecto que se encuentren aptas cumpliendo con la normativa vigente para el abastecimiento del recurso hídrico.
Alquiler e implementación de oficina y hospedaje	Consiste en ubicar casas u hospedajes que se oferten en la zona para alquiler como hospedaje y oficinas para la obra.
Identificación de botaderos	Consiste en la disposición de todos los residuos resultantes de las diferentes actividades de construcción en lugares autorizados por la autoridad ambiental, reguladora de este tipo de actividad. El cumplimiento de la normativa ambiental será obligatorio.
Ubicación de baños portátiles	Deberá de ubicarse los baños para el personal obrero, para lo cual se utilizan baños químicos provisionales. Los requerimientos de baños portátiles serán coordinados con una empresa local, debidamente autorizada para la prestación de este tipo de servicios. Los efluentes serán dispuestos en la red pública de alcantarillado existente.
Movilización de equipos y maquinaria	Comprende la movilización de equipos y maquinarias por vía terrestre.
Almacén de materiales	Consiste en el montaje de ambientes provisionales destinados a la guarda del material que se utilizará en obra.
Almacén de equipos y maquinarias	Consiste en el montaje de ambientes provisionales destinados a la guarda de la que se utilizará en obra.
Cartel de identificación de obra	Consiste en la elaboración del cartel de identificación de obra.
Corte y excavación en material común	Consiste en la extracción de parte del terreno natural.
Transporte de agregados	Comprende la movilización de agregados (piedra, arena) para la posterior preparación del concreto.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Cronograma de las actividades en la Etapa de Planificación

ACTIVIDAD	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S 10	S 11	S 12	S 13	S 14	S 15	S 16
CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA																
CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA																
IDENTIFICACIÓN DE CANTERAS																
IDENTIFICACIÓN DE BOTADEROS																
MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIA																
ALQUILER E IMPLEMENTACIÓN DE OFICINA Y HOSPEDAJE																
UBICACIÓN DE BAÑOS PORTÁTILES																
CORTE Y EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN																
TRANSPORTE DE AGREGADOS																

Fuente: elaboración propia.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Actividades que se van a desarrollar en la etapa de construcción. – Se realizarán actividades necesarias para la ejecución del proyecto, tomando en cuenta las partidas pertinentes, de modo que su ejecución sea factible. Las actividades a desarrollar son las siguientes:

Construcciones a ejecutar:

Zona de ingreso principal (51.03 m²): Se hace referencia al área pavimentada del atrio de ingreso.

Zona administrativa (67.07 m²): Se hace referencia a la recepción, 2 SS.HH, almacén, dirección, sub dirección y sala de juntas.

Zona de servicios complementarios (247.41 m²): Se hace referencia al comedor, cocina, despensa, depósito de combustibles, 2 SS.HH Damas, 2 SS.HH Caballeros, SS.HH Discapacitados y Laboratorio de Ciencias.

Zona académica (545.25 m²): Se hace referencia a las 8 aulas proyectadas, con capacidad de 30 alumnos por salón. Además, se consideró el área de las escaleras.

Zona deportiva (675.99 m²): Se hace referencia al patio de honor para las diferentes actividades de la institución educativa.

Zona de cisterna y tanque elevado (23.12 m²): Se construirá el sistema de almacenamiento de agua que comprenderá una cisterna y un tanque elevado.

Zona de Jardines (243.05 m²): Comprende los jardines recubiertos de gras, vegetación de la zona y árboles.

Zona de Quiosco (17.78 m²): Comprende la estructura del quiosco.

Ambientes complementarios (486.79 m²): Se hace referencia a la biblioteca, sala de usos múltiples, almacén, taller creativo, sala de cómputo y taller de educación para el trabajo.

Cerco perimétrico (217.23 ml): Se hace referencia a un muro de protección y cerramiento con el que contará la institución educativa, mismo que estará compuesto por columnas de concreto y muros de ladrillo.

Equipamiento y Mobiliario Escolar: Se implementará mobiliario para profesores y para estudiantes (mesas y sillas de polipropileno).

Todas estas construcciones están previstas de ser ejecutadas en plazo de 180 días calendarios.

Tabla 7. Descripción de las actividades en la Etapa de Construcción

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
Actividades	Definición
Construcción de edificaciones	Consiste en la construcción de los módulos de aulas, además de ambientes complementarios.
Construcción de patio	Consiste en construir las áreas de recreación activa: patio de concreto, área de ingreso vehicular y peatonal, área de espera, área de estacionamiento y áreas verdes.
Operación y mantenimiento de maquinaria	Comprende todas las actividades realizadas para asegurar el funcionamiento y operatividad de la maquinaria.
Construcción del cerco perimétrico	Consiste en construir el cerco de protección en todo el perímetro del terreno.
Implementación de equipamiento y mobiliario escolar	Consiste en implementar el equipamiento y mobiliario necesarios para el confort y la seguridad, durante las actividades escolares.
Construcción de cisterna y tanque elevado	Consiste en la construcción del sistema de abastecimiento de agua.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 8. Cronograma de las actividades en la Etapa de Construcción

ACTIVIDAD	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4										
	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S 10	S 11	S 12	S 13	S 14	S 15	S 16	
CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES																	
CONSTRUCCIÓN DE PATIOS																	
CONSTRUCCIÓN DEL CERCO PERIMÉTRICO																	
IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPAMIENTO Y MOBILIARIO ESCOLAR																	
CONSTRUCCIÓN DE CISTERNA Y TANQUE ELEVADO																	

Fuente: elaboración propia.

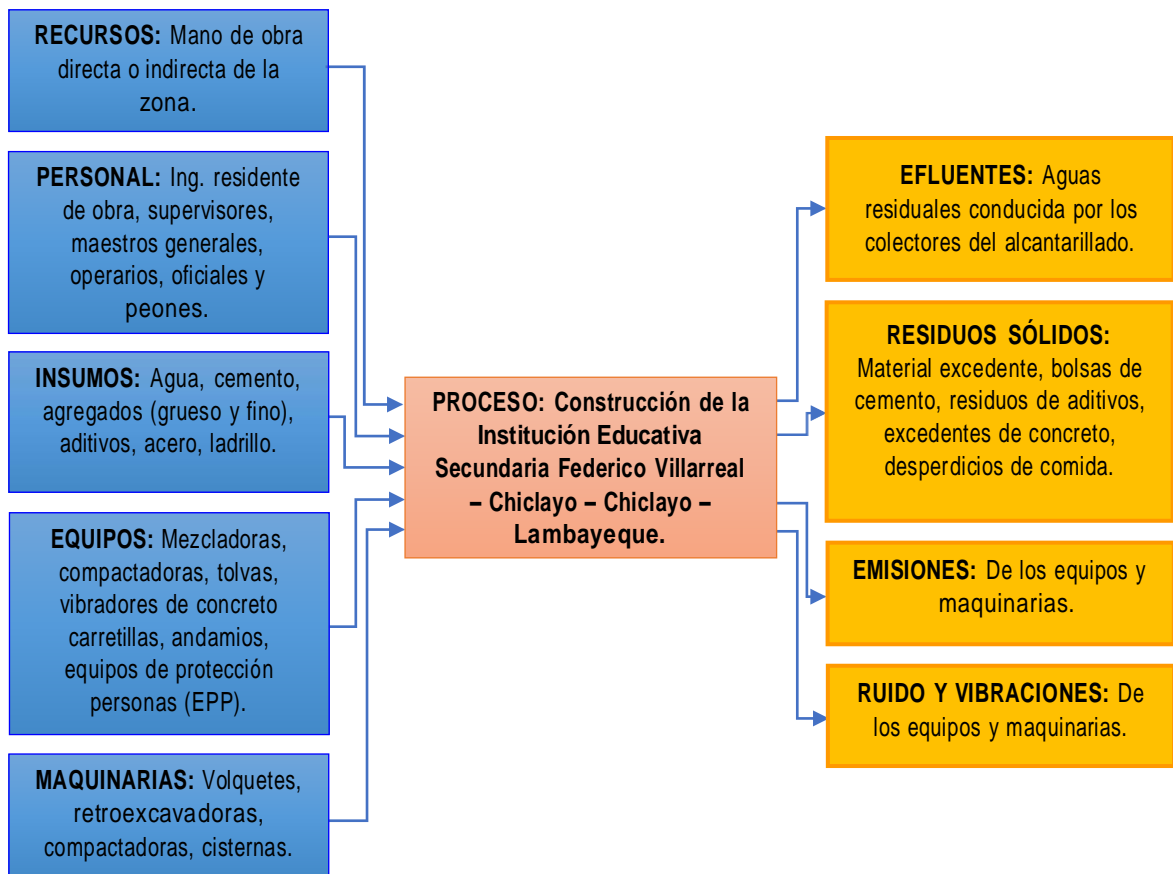


Figura 4. Diagrama de proceso constructivo del proyecto a ejecutar, 11-10-2021.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Actividades que se van a desarrollar en la etapa de operación. – En la etapa de operación corresponden las siguientes actividades:

Tabla 9. Descripción de las actividades en la Etapa de Operación y Mantenimiento

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
Actividades	Definición
Mantenimiento del equipamiento	Consiste en evitar el deterioro del mobiliario educativo.
Limpieza de las estructuras de fierro	Consiste en evitar el deterioro de las estructuras de fierro.
Mantenimiento del equipamiento tanto eléctrico como sanitario	Consiste en evitar la interrupción brusca del funcionamiento de los servicios básicos de instalaciones eléctricas y sanitarias.
Mantenimiento de estructuras	Consiste en evitar el deterioro de las estructuras de la edificación.
Mantenimiento ambiental	Consiste en disminuir la generación de residuos sólidos mediante una adecuada concientización ambiental tanto para el alumnado como para la población.
Riego de áreas verdes	Consiste en evitar el secado de las áreas verdes mediante el riego periódico.

Fuente: elaboración propia.

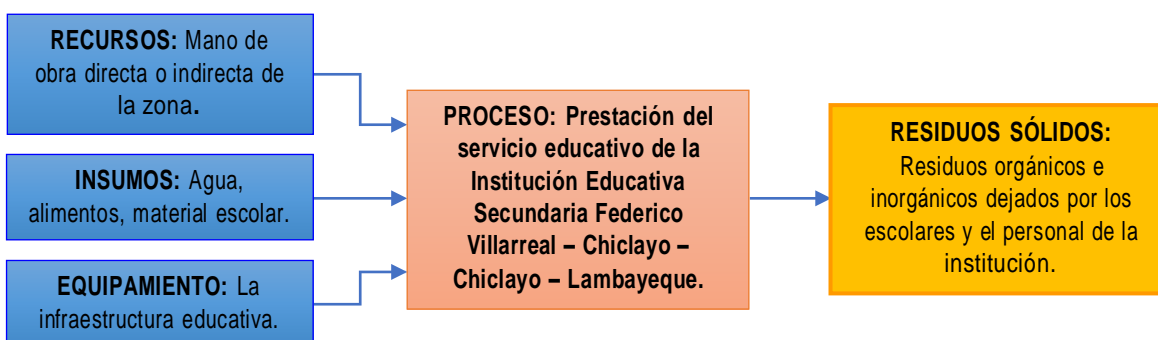


Figura 5. Diagrama de proceso de operación, 11-10-2021.

La etapa de mantenimiento de la infraestructura se ejecuta mediante la realización de pequeñas reparaciones, y actividades de carácter preventivo al deterioro.

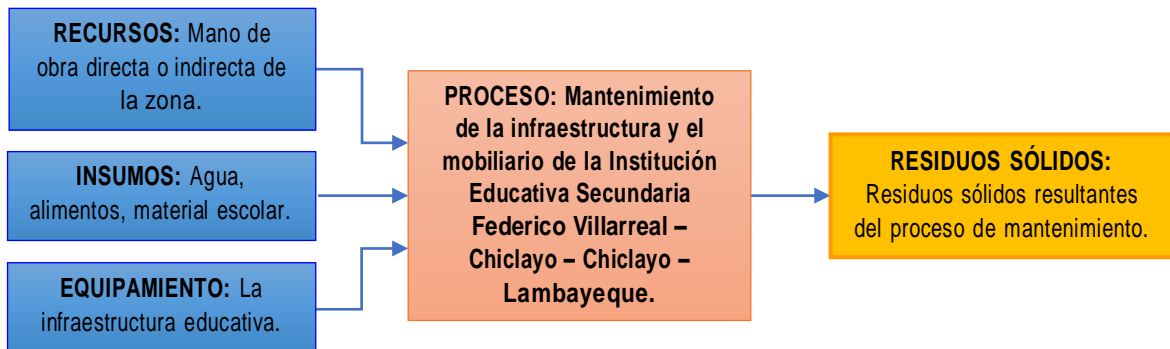


Figura 6. Diagrama de proceso de mantenimiento, 11-10-2021.

Por otro lado, los costos de mantenimiento en la situación con proyecto están referidos al soporte de mantenimiento (personal, materiales de limpieza, etc.)

ETAPA DE ABANDONO O CIERRE

Actividades que se van a desarrollar en la etapa de abandono o cierre. -

La etapa de abandono o cierre consiste en el reacondicionamiento del área del proyecto ejecutado. En el presente se procederá al retiro de infraestructura empleada (equipos, materiales, residuos).

Cierre de ejecución de obra. - Se tomará en cuenta las siguientes consideraciones:

- Retirar en totalidad las estructuras temporales empleadas en el proceso de ejecución.
- Traslado de materiales contaminantes, empleados durante la etapa de construcción o mantenimiento, presentes en el lugar.
- Reacondicionamiento de zonas perturbadas durante el proceso de ejecución del proyecto.
- Presentación de informe a la entidad correspondiente.

Tabla 10. *Actividades en la Etapa de Cierre de Ejecución de Obra*

ETAPA DE ABANDONO O CIERRE	
ACTIVIDAD	DESCRIPCION
Desinstalación de oficina,	Actividades que se realizarán para la desinstalación de la

Eliminación del desmonte	Se extraerá y eliminará el desmonte ocasionado durante la etapa de ejecución de la obra.
Transporte de agregados sobrantes	Comprende la movilización de agregados sobrantes (piedra, arena).
Desmontaje de equipos o materiales	Comprende el desmontaje de equipos y/o materiales que han sido utilizados en la ejecución del proyecto.
Desmovilización de maquinarias	Actividades que se realizarán para desplazar, de la zona de ejecución de proyecto, la maquinaria.
Remoción de concreto derramado en obra, nivelación de zonas de terreno.	Remoción de capas de concreto derramadas involuntariamente durante la etapa de vaciado de concreto. Además, se nivelará zona del terreno.
Retiro del personal obrero de la zona del proyecto	El personal obrero procederá a retirarse utilizando medios de transporte accesibles y/o comunes a la zona.

Fuente: elaboración propia.

2.2.2. Infraestructura de servicios

La zona, donde se va a desarrollar el proyecto, cuenta con:

Sistema de abastecimiento de agua: Se cuenta con una red pública de abastecimiento de agua, cuyo suministro diario se mantiene presenta las 24 horas.

Sistema de alcantarillado: Se cuenta con una red pública de alcantarillado, por lo cual se dispondrán hacia ella, a través de una tubería colectora apropiada, los correspondientes efluentes de los servicios sanitarios, de bienestar y otros, pertenecientes a la I.E. Federico Villarreal.

Sistema de suministro de energía: Se cuenta con una red pública de abastecimiento de energía eléctrica, funcional a lo largo de todo el día.

Sistema de disposición de residuos sólidos: El transporte de residuos sólidos se realizará por una empresa autorizada por la municipalidad, para su recolección, tratamiento y disipación.

2.2.3. Vías de acceso

La institución se encuentra ubicada en la Av. 7 de Enero 1760, dirección que corresponde al distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque. Por esta razón no será necesaria la creación de vías de acceso hacia el emplazamiento de la infraestructura del proyecto.

Cabe señalar que el acceso se realizará por pistas asfaltadas, ubicadas en los alrededores de la I.E. Federico Villarreal, las cuales son:

Tabla 11. Acceso al terreno del proyecto

RUTA	TIPO DE VÍA	DISTANCIA (KM)	VELOCIDAD (KM/H)	TIEMPO (Horas)	TIEMPO (Horas)
Av. 7 de Enero	Asfaltada	1.3	10	0.13	0:07:48
TOTAL		1.3			0:07:48

Fuente: elaboración propia.

MEDIDAS DE TRANSPORTE DE INSUMOS QUÍMICOS

- 1. Cemento (no inflamable):** El cemento será transportado vía terrestre en vehículos aptos para el camino. Las bolsas de cemento estarán tapadas con una lona para evitar que el polvo, originado a partir del material, se esparza y contamine.
- 2. Gasolina (inflamable):** La gasolina será transportada por un vehículo (camión tanque) que cuente con autorización de OSINERGMIN, garantizando que el transporte se realice cumpliendo los requisitos de seguridad.
- 3. Las pinturas, imprimantes, barnices, thinner:** Serán transportados en un vehículo de transporte de insumos químicos, que cuente con la autorización previa para transportar dichos insumos.
- 4. Se deberían transportar los productos químicos peligrosos de conformidad con los criterios establecidos por la autoridad competente, los que deberán ser coherentes con las reglamentaciones nacionales o internacionales en materia de transporte de insumos químicos y deberán tener en cuenta, según corresponda:**
 - Las propiedades y la cantidad de los productos químicos que deban transportarse;
 - La índole, integridad y protección de los embalajes y los contenedores utilizados para su transporte,

- Las características del vehículo utilizado para el transporte.
- Los itinerarios que deban seguirse.
- La formación y calificaciones de los trabajadores encargados del transporte.
- Las exigencias del etiquetado.
- La carga y descarga.
- La forma de proceder en caso de una situación de emergencia, por ejemplo, incendios, derrames o explosiones.

MEDIDAS DE ALMACENAMIENTO DE INSUMOS QUÍMICOS

- 1. Cemento:** Será almacenado en bolsas en un almacén especialmente acondicionado para ello, con paredes y techo para evitar que se esparza el polvo de cemento en el ambiente y/o que se endurezca por efecto de las lluvias.
- 2. La Gasolina:** Serán almacenados en bidones o cilindros dentro de un almacén con piso de cemento para que en el caso de derrames de combustibles no se filtre en el suelo.
- 3. Las pinturas, thinner, solventes, imprimantes y barnices:** serán almacenados en un lugar seguro, especialmente acondicionado para guardar productos químicos potencialmente inflamables.
- 4.** A fin de reducir al mínimo las repercusiones de un accidente, se mantendrán las zonas de almacenamiento de productos químicos separadas de las zonas de obra, de los locales donde se hallen presentes personas y de otras zonas de almacenamiento. Así mismo, los almacenes estarán alejados de fuentes de ignición fijas y de sitios o recintos situados fuera de los límites de las instalaciones, sobre las cuales no se tiene ningún control, salvo cuando se trate de pequeñas cantidades de un producto químico peligroso almacenado en el lugar de trabajo en forma segura (por ejemplo, una pequeña cantidad de líquido inflamable depositado en armario resistente al

fuego). Los pasillos internos están demarcados con una franja amarilla, y el pasillo central poseerá un mínimo de 2.4 metros de ancho.

5. Se deberán mantener separados los productos químicos que, en contacto, podrían reaccionar dando origen a productos inestables o nocivos, o generando calor. Los productos químicos oxidantes deberían mantenerse separados de los líquidos inflamables o de otros productos químicos inflamables, debido a su reactividad y a su tendencia a generar calor. Los productos químicos deben mantenerse almacenados en sus envases originales y sobre pallets, y se establecerán cantidades máximas toleradas de los productos químicos almacenados.
6. A fin de reducir al mínimo las repercusiones de un accidente, se deberán mantener las zonas de almacenamiento de productos químicos separadas de las zonas de proceso, de los locales donde se hallen presentes personas y de otras zonas de almacenamiento. Así mismo, los almacenes estarán alejados de fuentes de ignición fijas y de sitios o recintos situados fuera de los límites de las instalaciones, sobre las cuales no se tiene ningún control, salvo cuando se trate de pequeñas cantidades de un producto químico peligroso almacenado en el lugar de trabajo en forma segura (por ejemplo, una pequeña cantidad de líquido inflamable depositado en armario resistente al fuego). Los pasillos internos están demarcados con una franja amarilla, y el pasillo central poseerá un mínimo de 2.4 metros de ancho.
7. La distancia mínima de las sustancias peligrosas a los muros perimetrales interiores es de 0.5 m.
8. Se colocarán letreros al interior del almacén que indicarán la clasificación de los productos almacenados, así como también sus correspondientes nombres.
9. Todos los productos químicos almacenados tendrán rotulación de su ficha técnica y aspectos de seguridad.

10. El encargado del almacén tendrá una carpeta con todas las fichas técnicas y aspectos de seguridad de los productos almacenados.

MEDIDAS PARA LA MANIPULACIÓN DE INSUMOS QUÍMICOS

1. Cuando se manipulen productos químicos, se indicará en el recipiente el contenido de estos a fin de que los trabajadores se hallen informados de su identidad, y las precauciones de seguridad que se deben tomar. Si se trata de productos químicos peligrosos, señalarlos con etiquetas u otras indicaciones que permitan determinar su identificación, por ejemplo, según el número de referencia, el código o el nombre usado corrientemente. Así mismo, se señalarán los riesgos que entrañan durante su manejo, sirviéndose para ello, por ejemplo, de palabras o símbolos adecuados, y las precauciones de seguridad que deban tomarse.
2. Algunos equipos e instalaciones (por ejemplo, recipientes de reacción o tubos verticales de destilación) podrán ser utilizados para realizar ciertas labores en que se elaboren o manipulen productos químicos diversos. Informar e instruir a los trabajadores acerca de la identificación de los productos químicos, los riesgos que entraña su utilización y las precauciones de seguridad que se deban tomar.
3. Preparar todo el material en condiciones de orden y limpieza antes de realizar cualquier operación con productos químicos y recoger todos los materiales, reactivos, equipos, etc. al finalizarla.
4. Las personas que trabajan con sustancias y productos químicos deben estar informadas y formadas sobre los riesgos que implica trabajar con ellas.
5. No tocar con las manos ni probar los productos químicos, ni comer, fumar o masticar chicle durante su manipulación.

6. Conservar el adecuado etiquetaje de recipientes y botellas y etiquetar debidamente las soluciones preparadas. No reutilizar envases para otros productos sin quitar la etiqueta original y no sobreponer etiquetas.
7. Disponer de la información e instrucciones adecuadas para la eliminación de residuos químicos. Neutralizar los productos antes de verterlos por el desagüe y no guardar botellas o recipientes vacíos destapados. Los productos, telas y papeles impregnados no se deben tirar en las papeleras. Normalmente hay que disponer de batas, gafas y guantes que protejan especialmente de los peligros generados por los productos químicos manipulados. En algunos casos, se puede requerir el uso de delantales, mandiles, máscaras o pantallas de protección.
8. Disponer de una ducha de seguridad y una fuente lava ojos para las personas que hayan sufrido una proyección, salpicadura o quemadura motivada por algún reactivo.
9. Consultar siempre al médico en caso de exposición a productos químicos peligrosos (inhalación, ingestión, absorción, etc.).

2.2.4. Procesos

El proceso de planificación y construcción será por 6 meses.

El proceso de operación y mantenimiento es semanal, quincenal, mensual y trimestral dependiendo del proceso de tratamiento.

- **Semanal:** Riego de áreas verdes
- **Quincenal:** Limpieza de estructuras de fierro y madera
- **Mensual:** Mantenimiento de áreas verdes
- **Anual:** Mantenimiento de estructuras

La etapa de cierre de ejecución de obra durará 15 días.

2.2.5. Productos elaborados

Este punto no aplica para el presente proyecto.

2.2.6. Servicios

Requerimientos del proyecto: Para el desarrollo del proyecto se requerirá:

- **Agua:**
 - **Caudal de Consumo:** aproximadamente 1.966 lps.
 - **Fuente:** Red pública de agua potable.

- **Electricidad:**
 - **Máxima demanda:** en promedio es de 16.52 kw/h.
 - **Tipo de acometida:** trifásica 380 v.
 - **Potencia instalada:** trifásica de 29.37 kw.
 - **Fuente:** Red pública de electricidad.

2.2.7. Personal

El personal que trabajará en cada etapa del proyecto es:

- **Etapas de construcción:** El número estimado de trabajadores para la fase construcción es de 30 personas.
- **Etapas de operación y mantenimiento:** El número estimado de trabajadores para la etapa de operación y mantenimiento es de 5 personas.
- **Etapas de cierre de obra:** El número estimado de trabajadores es de 15 personas.

Total

Personal Permanente	5 personas
Personal Temporal	45 personas
Turnos de trabajo	1 turno de 08 horas diarias

El personal trabajador se desplazará diariamente a su domicilio ya que la obra se encuentra en una zona urbana.

2.2.8. Efluentes y/o residuos líquidos

Se generará agua residual por el pintado de aulas y pintura sobrante, entre otras actividades. Los baños portátiles usados durante el proceso de ejecución del proyecto traerán consigo efluentes.

- **Aguas residuales domésticas:**

- **Aguas grises:** Proviene de aparatos tales como lavaderos, duchas, entre otros que se encuentran instaladas en la zona de funcionamiento del proyecto. Durante la ejecución también se generarán aguas similares, producto de algunas actividades. Generalmente contienen concentraciones (mayores a las encontradas en cuerpos de agua natural) de: grasas, detergentes, sólidos finos y sólidos gruesos. También producen alteraciones en los niveles de pH, turbidez, oxígeno disuelto y variación en la demanda bioquímica de oxígeno, entre otros.
- **Aguas negras:** Proviene de los aparatos, ubicados en los servicios higiénicos, para la evacuación de orina y excretas, tienen una carga orgánica muy alta y requieren de tratamiento primario y secundario. Cabe resaltar que el Proyecto contará con baños químicos portátiles, los cuales serán usados durante la etapa de construcción. El modelo es sanitario portátil de taza móvil y presenta las siguientes características:
 - La estructura de los sanitarios es fabricada de fibra de vidrio.
 - Interiormente cuenta con inodoro, urinario, porta papel higiénico y papelera.
 - El inodoro cuenta con un sistema móvil el cual facilitará la limpieza de los mismos.

- Dimensiones: alto 2.20 m x ancho 1.20 m x profundidad 1.20 m.
- Peso de 80 kilos, lo que facilita su transporte y traslado.
- Capacidad de almacenamiento de 80 litros.

En la etapa de operación, no se requieren baños portátiles ya que se construirán baterías sanitarias para el servicio de los escolares y personal docente.

En el siguiente esquema se muestran las estructuras de baños portátiles.



Figura 7. Estructura de los baños químicos, 12-10-2021.

- **Aguas residuales industriales:** Aguas provenientes de actividades propias y complementarias del proyecto. En esta categoría se encuentra las aguas que provienen del lavado de vehículos, maquinarias y equipos, así como aquellas que se generen en las zonas de manejo de combustibles, lubricantes y aceites.

En el siguiente cuadro se presentan los principales efluentes generados.

Tabla 12. Efluentes generados

TIPO DE EFLUENTE		ÁREAS	DESCRIPCIÓN	DISPOSICIÓN
AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS	AGUAS GRISES	Baños portátiles de la obra	Proveniente de lavaderos y duchas.	Red pública de alcantarillado
	AGUAS NEGRAS		Provenientes de servicios de evacuación de orina y excretas.	Red pública de alcantarillado
AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES		Área de taller y patio de máquinas principal	Proveniente del área de mantenimiento y patio de máquinas, las cuales contienen aceites y grasas.	Empresa autorizada

Fuente: elaboración propia.

Las medidas a implementarse son las siguientes:

- El abastecimiento de combustible se efectuará de forma que se evite el derrame y se minimice la contaminación del agua por escorrentía superficial.
- El área denominada campamento de obra, taller y patio de máquinas (área de mantenimiento), dispondrá de materiales absorbentes en el caso de ocurrencia de derrames.
- Se dictarán charlas de sensibilización ambiental al personal de obra, sobre temas como la conservación y cuidado del agua, la prohibición del lavado de los vehículos fuera del área denominada patio de máquinas y el accionar inmediato ante situaciones de emergencia (como el caso de derrames).
- Se realizará la limpieza del sistema de drenaje, con una frecuencia semestral. Asimismo, se dispondrá de dichos residuos de acuerdo a lo establecido en el Sub Programa de Manejo de Residuos.
- Se instalarán en zonas de lavado de maquinarias, sistemas de desarenadores y trampas de grasas.

Para la etapa de operación según el requerimiento del estudio de pre inversión y concordante con la normatividad vigente, se ha contemplado la ejecución de:

Tabla 13. Número de aparatos sanitarios proyectados para la etapa de operación

TIPO DE SS.HH.	CANTIDAD DE BATERIAS	Nº APARATOS SANITARIOS/BATERIA				SUB TOTAL DE APARATOS SANITARIOS			
		INOD	LAV	URIN	DUCHA	INOD	LAV	URIN	DUCHA
HOMBRES	02	03	03	03	-	06	06	06	-
MUJERES	02	03	03	-	-	06	06	-	-
DISCAPAC.	02	01	01	-	-	02	02	-	-
PERSONAL DOCENTE	02	01	01	-	-	02	02	-	-
TOTAL DE APARATOS SANITARIOS						16	16	06	-

Fuente: elaboración propia.

2.2.9. Residuos sólidos

Según la base de la clasificación de los residuos sólidos, establecido por la Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos, los principales residuos generados por las actividades propias del Proyecto, según el área generadora y la etapa del proyecto, son:

Tabla 14. Principales residuos generados en el proyecto según el área generadora

RESIDUOS SOLIDOS		ÁREA O ACTIVIDAD GENERADORA	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	ETAPA DE OPERACIÓN
RESIDUOS NO PELIGROSOS	Pedazos de concreto endurecido (concreto simple y armado)	Construcción de obras civiles	X	
	Ladrillos, tejas, azulejos, etc.		X	
	Pedazos de mortero endurecido		X	
	Armaduras de acero y restos de estructuras metálicas		X	
	Papelería en general (papel, sacos de cemento, yeso, cajas de cartón, etc.)	Oficina de obra, SS.HH., aulas, oficinas administrativas	X	X
	Residuos de plástico (cintas de protección, envases de bebidas, otros)	Oficinas administrativas	X	X
	Residuos orgánicos	Aulas	X	X
	Madera (resto de encofrados, triplay, listones, etc.)	Almacén general	X	
	Cartón		X	
	Chatarra en general (alambres, clavos, cilindro de metal de insumos no peligrosos y/o tóxicos)	Áreas de mantenimiento	X	
RESIDUOS PELIGROSOS	Restos de asfalto	Construcción de obras civiles	X	
	Material de construcción contaminado con aceite, lubricantes, combustible, etc.		X	
	Material de oficina (tampones, lapiceros, tinta para tampones, plumones)	Oficinas administrativas	X	X
	Papeles (sacos de papel), cartones y/o madera contaminados con insumos químicos	Almacén general	X	

Papeles (sacos de papel), cartones y/o madera contaminados con aceite y/o grasa	Áreas de mantenimiento	X	
Indumentaria de personal contaminado con aceite y/o grasa	Mantenimiento	X	
Trapo industrial contaminado con aceite y/o grasa		X	
Cilindros, bidones, baldes de plástico con insumos químicos		X	X
Envases de plástico y metálicos (de pinturas, barnices, otros)		X	X
Fluorescentes		X	X
Baterías, pilas		X	
Cartucho de tintas de impresión y toners	Impresión		
Suelos contaminados con aceites, y/o grasas	Mantenimiento	X	
Residuos de aceites y grasas (derrames)		X	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 15. Clasificación de los residuos sólidos generados durante la Etapa de Construcción, Operación y Mantenimiento del Proyecto

TIPOS DE RESIDUOS	CLASIFICACIÓN	COMPOSICIÓN	CANTIDAD GENERADA ESTIMADA (KG)	
			Ejecución	Operación y Mantenimiento
NO PELIGROSOS	Papel y Cartones	Papel para escritura, sobres, fólderes, folletos, periódicos, revistas.	20	5
	Metálicos	Latas, pernos, tornillos, tuercas, hojalatas, clavos, retazos de fierro cortados.	45	10
	Residuos generales	Envases de cartón de jugo, jebes, polvo y/o tierra producto del barrido, mezcla de residuos no peligrosos (conocidos comúnmente como desmonte o escombros), etc.	1500	10
	Residuos orgánicos	Restos de comida.	50	5
	Vidrios	Botellas de vidrio sin contenido peligroso.	15	3
	Plásticos	Envases de alimentos y botellas plásticas.	10	3
PELIGROSOS	Residuos Peligrosos (trapos o paños absorbentes impregnados con hidrocarburos, aceites o suelos contaminados).		10	1
	Residuos peligrosos (Envases de aerosoles, recipientes de pinturas).		20	2

Fuente: elaboración propia.

Tabla 16. Clasificación por colores de los recipientes para residuos sólidos, Etapa de Construcción y Operación

COLOR DE RECIPIENTE	ALMACENAJE
 VERDE	En este contenedor se almacenará residuos de vidrio procedentes de desperdicios durante el proceso de construcción (botellas, vasos y vidrios que no contenga insumos peligrosos).
 AZUL	En este contenedor se almacenará residuos de papel y cartón.
 BLANCO	En este contenedor se almacenará residuos de plástico (procedentes de envases plásticos, bolsas, cubiertas descartables, etc.).
 AMARILLO	En este contenedor se almacenará residuos de piezas metálicas (procedentes de desperdicios dejados en el proceso de construcción).
 MARRÓN	En este contenedor se almacenará residuos orgánicos (procedentes de desperdicios como los dejados en la preparación de alimentos, jardinería, virutas de madera, aserrín o similares).
 ROJO	En este contenedor se almacenará residuos peligrosos (como pilas, thinners, envases de aerosoles, recipientes de pintura, cartuchos de tinta de impresoras, filtros y fibras usadas de equipos, residuos semisólidos tóxicos, etc.).

Fuente: NTP 900.058-2005: Gestión Ambiental. Gestión de Residuos. Código de Colores para los Dispositivos de Almacenamiento de Residuos.

Consideraciones para los residuos sólidos peligrosos.

Los residuos sólidos peligrosos que se generaran durante el proceso de ejecución del proyecto son: envases plásticos que contienen sustancias químicas peligrosas (aditivos, lubricantes, combustibles, pinturas, thinners, etc.). Para el manejo de los residuos sólidos ya nombrados, en concordancia con la NTP 400.050 “Manejo de Residuos Sólidos de la Actividad de Construcción”, se tomará en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se habilitarán recipientes de color rojo debidamente rotulados para el almacenamiento temporal de estos residuos.

- Se habilitarán áreas específicas, dentro del área del proyecto, debidamente señalizadas para el almacenamiento temporal de estos residuos, hasta su recolección por parte de una empresa especializada.

Tabla 17. Técnicas de reaprovechamiento de residuos sólidos

RESIDUOS	REAPROVECHAMIENTO			COMERCIALIZACIÓN Y/O DEVOLUCIÓN AL PROVEEDOR	DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE REAPROVECHAMIENTO	ÁREA DESTINADA PARA EL RESIDUO REAPROVECHADO Y/O COMERCIALIZADO
	RECUPERAR	REHUSA	RECICLAR			
NO PELIGROSOS						
PAPEL		X		X	<ul style="list-style-type: none"> • Se rehusarán las hojas de papel por ambas caras. ∞ Se almacenarán en un contenedor especial para su próxima donación o comercialización. 	<ul style="list-style-type: none"> • Toda área que emplee papel.
CARTÓN				X	<ul style="list-style-type: none"> • Se almacenarán en un contenedor especial para su próxima comercialización. 	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenes.
PLÁSTICO		X		X	<ul style="list-style-type: none"> • Se rehusarán para envolver residuos. • Se almacenarán para luego ser comercializado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Almacén de residuos sólidos.
PELIGROSOS						
Cilindros de metal con aceite, lubricantes y grasas.		X		X	<ul style="list-style-type: none"> • Serán rehusados para almacenar residuos sólidos de las mismas condiciones (mismas características de peligrosidad). • Los envases serán devueltos al proveedor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Área de almacenes y mantenimiento.
Cilindros de plástico con aceite, lubricantes y grasas.						
Baterías				X	<ul style="list-style-type: none"> • Son devueltos al proveedor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proveedor.
Cartuchos de tintas y tóneres				X	<ul style="list-style-type: none"> • Son devueltos al proveedor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proveedor.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 18. *Disposición final de los residuos sólidos*

TIPO DE RESIDUO		TIPO DE EMPRESA	TIPO DE RELLENO
Según su origen	Residuo domiciliario	Municipalidad Distrital	Relleno sanitario
	Residuo industrial	EPS – RS	
	Residuo de la actividad de construcción		
Según su toxicidad	Peligroso		Relleno seguridad
	No peligroso	EPS – RS EC – RS	Relleno sanitario

Fuente: elaboración propia.

Responsabilidad del cumplimiento del Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos, en cada una de las etapas del Proyecto.

Supervisor de Medio Ambiente

Es el responsable de la correcta aplicación de las medidas ambientales planteadas en el Plan de Manejo Ambiental, pero contando con la colaboración del Supervisor de Transporte y Almacenaje en lo referido al almacenamiento y transporte de los residuos sólidos y peligrosos.

2.2.10. Manejo de sustancias peligrosas

Para un manejo seguro de sustancias peligrosas, deberán cumplirse las siguientes medidas:

- **Hojas de seguridad.** - Son las hojas de especificaciones técnicas (MSDS) de las sustancias peligrosas, que se utilicen para las actividades del Proyecto, y deberán estar actualizadas.
- **Señalización.** - Todos los tanques o recipientes de sustancias peligrosas estarán rotulados con su respectivo contenido y tipo de riesgo que presenta (Norma NFPA 704). En las áreas de almacenamiento de combustibles y lubricantes, se colocarán señales de prevención y prohibición.
- **Registros.** - Se deberá actualizar al menos una vez al mes el “Registro de Sustancias Peligrosas” almacenadas, indicando: nombre comercial y nombre químico, número de las Naciones Unidas (UN) y cantidades almacenadas de cada sustancia. Se controlará

periódicamente, en el registro, las fechas de vencimiento de las sustancias peligrosas y el tiempo de almacenamiento, con el fin de no almacenar sustancias vencidas ni sustancias que superen el límite de tiempo de almacenamiento indicado en el Reglamento de Manejo de Sustancias Peligrosas Institucional.

- **Almacenamiento.** - Se debe revisar la Hoja de Seguridad (HDS) de la sustancia y comprobar su clase de peligrosidad y las incompatibilidades con otras, con el fin de definir el lugar de almacenamiento más adecuado, acorde a su peligrosidad.
- **Traslado.-** El transportista controlará que los vehículos que transporten materiales peligrosos estén dotados del equipamiento básico destinado a enfrentar emergencias, consistente en al menos de: 1 extintor tipo ABC, con una capacidad de 2,5 kg ubicado en la cabina del vehículo y 2 extintores PQS (Polvo Químico Seco), tipo ABC (u otro agente de extinción aceptable al tipo de carga que transporte) con una capacidad mínima de 9 kg de carga neta, dependiendo del volumen de carga, ubicados en el exterior de la unidad, equipo de primeros auxilios, 2 palas, 1 zapapico, 2 escobas, fundas plásticas resistentes, cintas de seguridad, kit de cuñas para taponamiento, aserrín o material absorbente, equipo de comunicación y equipo de protección personal adecuado según la hoja de seguridad. En caso de vehículos tipo cisterna se debe adicionar un arnés con su respectiva línea de vida.
- **Disposición.** - Las sustancias que sobrepasan la fecha de vencimiento deben ser dispuestas como residuos obsoletos. Junto a lo anterior, para aquellas sustancias que tienen un tiempo de almacenamiento superior a 5 años, debe evaluarse las condiciones del envase y en función de ello autorizar su continuidad en el almacén o en caso contrario deberá ser dispuesta como residuo. Asimismo, toda sustancia peligrosa que se deba retirar del almacén, así como su envase vacío, deberán ser transportada y eliminada cumpliendo lo establecido en el Plan de Manejo de Residuos institucional. En el caso de detectar la existencia de sustancias desconocidas o sin

rótulo, se debe disponer inmediatamente de estas según lo establecido en el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos Institucional.

- **Capacitación.** - Instrucción a trabajadores que usarán sustancias peligrosas, en los riesgos que estas representan, su uso seguro y los elementos de protección personal que deberán utilizar para su manipulación, los que deberán ser proveídos por sus superiores, en la cantidad y con la calidad necesaria para realizar las diferentes tareas de manera correcta y segura. La capacitación deberá incluir lo siguiente:
 - Sistema de Comunicación de Peligros y la Información sobre Materiales Peligrosos.
 - Ubicación y uso de los MSDS.
 - Ubicación de los materiales peligrosos en los sitios de trabajo y cuáles son los peligros específicos.
 - Peligros físicos y a la salud asociados por la exposición a tipos específicos de materiales peligrosos en el sitio de trabajo.
 - Métodos utilizados para detectar la presencia o escape de una sustancia química peligrosa en el sitio de trabajo.
 - Prácticas seguras en los sitios de trabajo, precauciones y equipo necesario para protección del trabajador.
 - Procedimientos correctos para manejar situaciones de urgencia y disposición de desechos.

Tabla 19. Pictogramas para el transporte de residuos sólidos peligrosos

Pictograma	Características de Peligrosidad
 <p>Comburente Oxidising Comburant O</p>	Identifica a aquellas sustancias que producen una fuerte reacción exotérmica especialmente en contacto con sustancias inflamables.
 <p>Explosivo Explosive E</p>	Identifica a aquellas sustancias que pueden hacer explosión por efecto de una llama, choque o fricción.
 <p>Inflamable Flammable Inflammable F</p>  <p>Extremadamente inflamable Extremely flammable Extrêmement inflammable F+</p>	La primera identifica a aquellas sustancias que se inflaman al entrar en contacto con una fuente de ignición y después de haberse separado de dicha fuente de ignición continúan quemándose. La segunda identifica a aquellas sustancias que a temperatura ambiente y en contacto con el aire arden espontáneamente.
 <p>Irritante Irritant Irritant Xi</p>	Identifica a aquellas sustancias que por un contacto prolongado con piel y/o mucosas pueden provocar una reacción inflamatoria.
 <p>Muy Tóxico Very Toxic Très Toxique T+</p>  <p>Tóxico Toxic Toxique T</p>  <p>Nocivo Harmful Nocif Xn</p>	Identifica a aquellas sustancias que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden entrañar graves riesgos para la salud e incluso provocar la muerte si no se las manipula con las adecuadas medidas de seguridad.
 <p>Corrosivo Corrosive Corrosif C</p>	Identifica a aquellas sustancias que producen acción destructiva sobre los tejidos vivos al entrar en contacto con ellos.
 <p>Peligroso para el Medio Ambiente N</p>	Identifica a aquellas sustancias que afectan de manera irreversible nuestro medio ambiente.

Fuente: Pictogramas de Toxicología.

2.2.11. Emisiones atmosféricas

Se ha estimado la generación de las siguientes emisiones atmosféricas, durante las diferentes etapas del proyecto:

Tabla 20. Generación de emisiones atmosféricas

GENERACION DE EMISIONES				
ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES	FUENTES FIJAS	FUENTES MOVILES	MATERIAL PARTICULADO, GASES Y OLORES
Etapa de planificación	Movilización de maquinarias y equipos		X	Monóxido de carbono (CO) Hidrocarburos (HC) Óxidos de nitrógeno (NOx) Hidrocarburos
	Limpieza del terreno	X		Material particulado
Etapa de construcción	Transporte de materiales		X	Monóxido de carbono (CO) Óxidos de nitrógeno (NOx) Hidrocarburos Material particulado
	Corte y excavación	X		
	Construcción en general	X		
Etapa de operación y mantenimiento	Mantenimiento de ambientes	X		Material particulado Dióxido de carbono (CO2)
	Pintado	X		
	Limpieza de estructuras	X		
Etapa de cierre del proyecto	Eliminación de desmonte	X		Monóxido de carbono (CO) Óxidos de nitrógeno (NOx) Hidrocarburos Material particulado
	Desmovilización de maquinarias y equipos		X	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 21. Factores de emisiones de maquinarias (gr/HP-h)

Tipo de Maquinaria	Potencia (HP)	CO	HC	NOx	PM - 10	LF (%)
Mezcladora de Concreto Tambor 9PC 8HP	8	0.85	0.38	4.08	0.31	0.17
Camión Volquete de 10m ³	360	3.00	1.35	14.40	1.10	0.59
Compactador Vibratorio tipo Plancha 7 Hp	7	0.15	0.07	0.28	0.02	0.01
Cargador sobre llantas CAT 950 125 – 155 Hp	125	1.04	0.47	5.00	0.38	0.20
Vibrador de Concreto 4 HP 2.40"	4	0.43	0.19	2.04	0.16	0.09

Fuente: elaboración propia.

Tabla 22. *Número de horas de trabajo de la maquinaria que se utiliza en la etapa de construcción*

Tipo de Maquinaria	N°	Horas Diarias
Mezcladora de Concreto Tambor 9PC 8HP	1	6
Camión Volquete de 10m ³	1	8
Compactador Vibratorio tipo Plancha 7 Hp	1	4
Cargador sobre llantas CAT 950 125 – 155 Hp	1	1
Vibrador de Concreto 4 HP 2.40"	1	4

Fuente: elaboración propia.

Tabla 23. *Emisiones de gases de combustión durante la etapa de construcción*

Contaminante	Tipo de Maquinaria	Emisión Kg/día
CO	Mezcladora de Concreto Tambor 9PC 8HP	1.02
HC	Mezcladora de Concreto Tambor 9PC 8HP	0.46
NOx	Mezcladora de Concreto Tambor 9PC 8HP	4.91
PM - 10	Mezcladora de Concreto Tambor 9PC 8HP	0.12
CO	Camión Volquete de 10m ³	3.00
HC	Camión Volquete de 10m ³	1.35
NOx	Camión Volquete de 10m ³	14.40
PM - 10	Camión Volquete de 10m ³	1.10
CO	Compactador Vibratorio tipo Plancha 7 Hp	0.15
HC	Compactador Vibratorio tipo Plancha 7 Hp	0.07
NOx	Compactador Vibratorio tipo Plancha 7 Hp	0.28
PM - 10	Compactador Vibratorio tipo Plancha 7 Hp	0.02
CO	Cargador sobre llantas CAT 950 125 – 155 Hp	1.04
HC	Cargador sobre llantas CAT 950 125 – 155 Hp	0.47
NOx	Cargador sobre llantas CAT 950 125 – 155 Hp	5.00
PM-10	Cargador sobre llantas CAT 950 125 – 155 Hp	0.38
CO	Vibrador de Concreto 4 HP 2.40"	0.43
HC	Vibrador de Concreto 4 HP 2.40"	0.19
NOx	Vibrador de Concreto 4 HP 2.40"	2.04
PM-10	Vibrador de Concreto 4 HP 2.40"	0.16

Fuente: elaboración propia.

2.2.12. Generación de ruido

En la etapa de construcción se generarán diversos niveles de ruidos debido a maquinarias y/o equipos usados durante el proceso. Los especialistas recomiendan, ante exposición a altos niveles de ruido, el uso obligatorio de equipos de protección personal (EPP) para el cuidado de la salud. A continuación, se muestra, de manera referencial, las distancias y los niveles de ruido que podrían alcanzar las maquinarias a emplear.

Tabla 24. Niveles de presión sonora según tipo de maquinaria en decibeles (A)*

FUENTE	DISTANCIA DE LA FUENTE DE RUIDO			
	15 M	50 M	150 M	300 M
Camiones	88	78	68	62
Vibrador	75	59	49	43
Mezcladora	80	62	50	45

Fuente: Proyecto de Desarrollo de Generación Eléctrica Los Pinos - CICA Ingenieros Consultores/Agosto 2003-Chile.

Tabla 25. Niveles permisibles de la calidad de ruido

ZONA DE APLICACIÓN	HORARIO DIURNO LECTURA EN DB(A)	HORARIO NOCTURNO LECTURA EN DB(A)
Zona de Protección Especial	50 decibels (A)	40 decibels (A)
Zona Residencial	60 decibels (A)	50 decibels (A)
Zona Comercial	70 decibels (A)	60 decibels (A)
Zona Industrial	80 decibels (A)	70 decibels (A)

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido.

2.2.13. Generación de vibraciones

En el proceso constructivo se generará vibraciones mínimas debido al funcionamiento de las diversas maquinarias utilizadas (vibradoras, compactadoras, camiones, etc.). Se contará con un personal capacitado en el uso de las dichas maquinarias, el cual contará con su respectivo equipo de protección personal (EPP).

2.2.14. Generación de radiaciones

Para este Proyecto no se generó ningún tipo de radiaciones.

III. ASPECTOS DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO, SOCIAL, CULTURAL Y ECONÓMICO

El distrito de Chiclayo es uno de los veinte distritos de la Provincia de Chiclayo. La actividad económica principal de este distrito es el comercio, puesto que su ubicación estratégica lo convierte en punto de encuentro e interacción de diversos agentes económicos. Como la I.E. Federico Villarreal se encuentra dentro del distrito de Chiclayo.

El proyecto:

Se ubica en área natural protegida: SI ___ NO x

Se ubica en una zona de amortiguamiento: SI ___ NO x

Se ubica en área de interés ambiental de nivel local y regional: SI ___ NO x

3.1. Áreas de influencia

3.1.1. Área de influencia directa:

El espacio físico ocupado será de forma temporal, durante la construcción, y será de manera permanente, cuando la obra haya culminado y se encuentre en etapa de operación. Esta área se verá directamente afectada por los procesos desarrollados en ambas etapas, lo que es importante delimitarla para una correcta implementación de medidas de mitigación y control ambiental. El acceso que se tienen desde diversos puntos del distrito de Chiclayo hacia la Av. 7 de Enero es el criterio principal que sustenta el área de influencia social. A través del análisis de esta variable se evaluó la importancia en el uso de vías de comunicación (vías principales, secundarias, pistas, etc.), en relación al área del proyecto, así como el valor que tiene para la población el empleo de las mismas para el desarrollo de sus actividades diarias en el ámbito social, económico y cultural.

Tabla 26. *Coordenadas UTM del Área de Influencia Directa*

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA- COODERNADAS UTM WGS-84		
VERTICES	ESTE	NORTE
AID1	628458.70	9252299.43
AID2	628774.92	9252252.41
AID3	628734.13	9252028.73
AID4	628438.16	9252089.27

Fuente: elaboración propia.



Figura 8. Vista satelital del Área de Influencia Directa, 13-10-2021.

3.1.2. Área de influencia indirecta:

El área de influencia indirecta del proyecto, está definida por el espacio físico en el que los componentes ambientales afectados directamente, afectan a su vez a otros componentes ambientales no relacionados con el proyecto, aunque sea con una intensidad mínima. Esta área debe ser ubicada en algún tipo de delimitación territorial. Estas delimitaciones territoriales pueden ser geográficas (cuencas o subcuencas) y/o político / administrativas.

En una primera instancia se consideran los siguientes criterios de delimitación, no necesariamente excluyentes entre sí:

- Áreas con definición político administrativa (distritos y/o provincias), para facilitar los procesos de gestión del territorio, e incorporar las propuestas del proyecto a los planes de Ordenamiento Territorial.
- Valor agronómico de los terrenos y relaciones de continuidad o pertenencia a los beneficios de proyectos productivos.

- Niveles de inversiones públicas realizadas o por ejecutarse en los territorios circundantes.
- Articulación vial directa.
- Relaciones o flujos directos entre centros poblados y actividades económicas y productivas.

Tabla 27. Coordenadas UTM del Área de Influencia Indirecta

AREA DE INFLUENCIA DIRECTA- COODERNADAS UTM WGS-84		
VERTICES	ESTE	NORTE
AII1	626967.00	9252561.00
AII2	630355.00	9252895.00
AII3	629383.00	9251014.00
AII4	627514.00	9250716.00

Fuente: elaboración propia.



Figura 9. Vista satelital del Área de Influencia Indirecta, 13-10-2021.

3.2. Medio físico

Chiclayo destaca por su topografía regular y variabilidad climática. Es conocida por su intenso movimiento comercial. Los principales productos del departamento de Lambayeque son la caña de azúcar, arroz, maíz amarillo

duro y limón entre otros. Debido a la productividad de la caña de azúcar se han desarrollado complejos agroindustriales como Pomalca, Cayaltí y Tumán. La actividad ganadera se orienta a la industria lechera y de enlatados de leche condensada. La zona costanera está conformada por extensas pampas de material cuaternario y de algunos cerros o cadenas de cerros que sobresalen en los terrenos adyacentes. El distrito de Chiclayo posee una superficie de 252.39 km² y una población de 290,945 hab. (144,790 hombres y 146,155 mujeres) por lo que manifiesta una densidad poblacional de 5372.31 hab/km². El idioma predominante es el español.

- **Meteorología**

El distrito de Chiclayo presenta un clima variado entre cálido y templado, con presencia de precipitaciones considerablemente fuertes a fines y principios de año, además presenta pequeñas garuas o lloviznas durante el invierno. La precipitación pluvial promedio anual varía entre valores de 0.5 mm y 24 mm.

La humedad atmosférica registrada es alta, con un promedio anual de 82%, con un máximo de 85% y un mínimo de 61%. Los mayores valores de humedad se alcanzan durante las temporadas frías, mientras que en temporadas calurosas se registra humedad mínima.

- **Clima**

Por estar la ciudad de Chiclayo situada en una zona tropical, cerca del Ecuador, el clima debería ser caluroso, húmedo, y lluvioso; sin embargo, su estado es subtropical, de temperatura agradable, seca y sin lluvias; esto se debe a los fuertes vientos denominados "ciclones" que bajan la temperatura ambiental a un clima moderado durante casi todo el año, salvo en los meses veraniegos en los cuales la temperatura se eleva.

- **Temperatura**

En Chiclayo se manifiestan veranos cálidos con temperaturas que alcanzan los 33°C e inviernos fríos, donde la temperatura desciende hasta los 15°C.

- **Precipitación**

- Precipitación promedio anual: 0.5 mm – 24 mm
- Periodos lluviosos (meses): noviembre, diciembre, febrero y marzo.

Periódicamente, cada 7, 10, 15, años se presentan temperaturas elevadas que pueden pasar los 35°C debido al Fenómeno del Niño, con lluvias regulares y aumento extremado del agua de los ríos. Entre los registros de precipitación promedio acumulada destacan los valores de agosto 1982 a julio 1983 con un valor récord histórico de 240 mm y en el mismo periodo de 1997 a 1998 se registró 402 mm.

- **Humedad**

La humedad puede llegar a 85% en los meses más fríos, y en épocas de lluvia a 61%.

- **Vientos:**

La velocidad promedio del viento por hora en Chiclayo tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año. La parte más ventosa del año dura 6.6 meses, del 28 de abril al 15 de noviembre, con velocidades promedio del viento de más de 14.0 kilómetros por hora. El día más ventoso del año es el 14 de agosto, con una velocidad promedio del viento de 16.0 kilómetros por hora. El tiempo más calmado del año dura 5.4 meses, del 15 de noviembre al 28 de abril. El día más calmado del año es el 9 de marzo, con una velocidad promedio del viento de 12.0 kilómetros por hora.

Los vientos predominantes en la ciudad de Chiclayo van desde el mar hacia la costa con dirección de Sureste a Norte entre las 9am. y 8 pm.

variando en horas de la noche donde los vientos van de la costa hacia el mar.

- **Topografía:**

El área de estudio no presenta grandes desniveles, su topografía en su mayor parte es plana. Chiclayo, presenta una topografía suave con elevaciones como son los cerros Cruz de la Esperanza y Cerropón y depresiones topográficas, que son fácilmente inundables en épocas de lluvia, debido a que presentan nulas posibilidades de drenaje natural. Sus cotas fluctúan entre los 20 y 45 m.s.n.m. La cota mínima se presenta al Sureste de la ciudad colindante a la vía circunvalación y la máxima altura de 45 m.s.n.m. se presenta en los cerros Cruz de la Esperanza y Cerropón al Este de la ciudad; presenta una pendiente promedio de 0.17%, con dirección Oste – Suroeste.

Las zonas con depresiones topográficas se ubican principalmente en los AA.HH. Villa Hermosa, 1º de Mayo, Victor Raúl Haya de la Torre, UPIS María Parado de Bellido, parte de los AA.HH. Urrunaga, 9 de Octubre, Antonio Raymondi, 1º de Junio y parte de la Urb. Las Brisas, entre otros.

- **Geología:**

Se caracteriza por la presencia de depósitos de suelos sedimentarios finos, heterogéneos y de unidades estratigráficas recientes.

Estos depósitos del cuaternario reciente tienen origen eólico y aluvial, y conforman extensas pampas interrumpidas por algunas cadenas de cerros.

- **Hidrografía**

En la ciudad de Chiclayo el acuífero subterráneo es variable, se desarrolla con dirección Noreste a Suroeste. Los factores que inciden en el ascenso del nivel freático son:

- Topográficamente la ciudad se encuentra en una cota más baja respecto a la zona agrícola circundante.
- Presencia de lluvias intensas y avenidas máximas, como el Fenómeno de El Niño
- Infiltraciones de las acequias que cruzan la ciudad: Cois, Pulen y Yortuque.
- El sistema de riego del área agrícola circundante a la ciudad.
- Según El Diagnostico Operacional de Agua y Desagüe elaborado por EPSEL, el comportamiento general del nivel freático, estaría alrededor de 1m. de profundidad en la zona Noreste parte alta de la ciudad y a 3m. en la zona Suroeste parte baja, estos niveles tienen una variación máxima de 1.0mt. según la estación.

3.3. Medio biótico

- **Flora:** No se aprecia gran diversidad de flora en la zona debido a que se trata de un medio urbano.
 - **Ficus (Ficus Benjamina L.)**, pertenece a la familia Moraceae, es un árbol que manifiesta siempre verde de corteza gris y lisa, con el ramaje colgante, que puede alcanzar en cultivo 8-10 m. Estípulas de 0.8 cm de longitud, glabras. Hojas ovado-elípticas de hasta 13 x 6 cm, simétricas, con la base obtusa o redondeada y el ápice acuminado gradualmente. El Ficus benjamina, es la planta reina por preferencia en los interiores de las casas, que puede alcanzar los 30 m de altura en condiciones naturales, con gráciles ramas péndulas y hojas gruesas de 6-13 cm de largo. Sus pequeñas frutas son alimento favorito de varias aves en Malasia y Tailandia, donde es nativo.
 - **Algarrobo (Prosopis Pallida)**, pertenece a la familia de las Leguminosas, es un árbol propio de la costa Norte, de madera muy dura, utilizado para las construcciones de viviendas en el campo. También se usa para paradores, leña y carbón. Sus frutos o “algarrobas” son excelente forraje para los animales y de él se

extrae la algarrobina, jarabe delicioso y curativo de muchas enfermedades.

- **Fauna:** No se aprecia gran diversidad de fauna en la zona debido a que se trata de un medio urbano.
 - **Perro (Canis Lupus Familiaris)**, pertenece a la familia Canidae, es un mamífero carnívoro cuyo tamaño (o talla), su forma y pelaje es muy diverso según la raza. Posee un oído y olfato muy desarrollados, siendo este último su principal órgano sensorial. Su longevidad media es de diez a trece años.
 - **Gato (Felis Silvestris Catus)**, perteneciente a la familia Felidae, Son depredadores por naturaleza, siendo sus posibles presas más de cien especies diferentes de animales para alimentarse. También son animales que pueden asimilar algunos conceptos, y ciertos ejemplares pueden ser entrenados para manipular mecanismos simples.

3.4. Medio social

- **Población:** La población de la zona de influencia del proyecto comprende los habitantes de la zona urbana del distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo y departamento de Lambayeque.
La población del distrito de Chiclayo, según el último censo poblacional realiza por INEI, es de 290,945 habitantes, conformada por el 49.765% de población masculina y el 50.235% de población femenina. El distrito presenta una densidad poblacional 1152.76 hab/ km².

Tabla 28. Datos del censo sobre población y otras variables

DISTRITO	CAPITAL	ALTITUD* (MSNM)	SUPERFICIE* (KM2)	POBLACIÓN	DENSIDAD POBLACIONAL (HAB/KM2)
Chiclayo	Chiclayo	29	252.39	290,945 POB. MAS. 144,790 POB. FEM. 146,155	1,152.76

Fuente: INEI - Censo de Población 2021.

- **Infraestructura Vial y Accesibilidad:** Todos los accesos al distrito se encuentran asfaltados y dentro del mismo se puede llegar hasta la entrada a la I.E. Federico Villarreal está en Avenida 7 De Enero 1760 y para acceder a ella se puede tomar cualquiera de las rutas a través de las calles adyacentes al local educativo, que son la Calle Andrés Razuri y la Calle Cois. Ambas rutas se encuentran pavimentadas con carpeta asfáltica, por lo cual resulta muy fácil el acceso hacia la institución.
- **Servicios Básicos:**
 - **Agua.-** El servicio de agua potable será brindado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo, a través de una red de abastecimiento existente.

Tabla 29. Saneamiento Básico: Tipo de Abastecimiento de Agua

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO, ÁREA URBANA Y RURAL, TIPO DE VIVIENDA Y TOTAL DE OCUPANTES PRESENTES	TOTAL	TIPO DE ABSTECIMIENTO DE AGU							
		RED PÚBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA	RED PÚBLICA FUERA DE LA VIVIENDA, PERO DENTRO DE LA EDIFICACIÓN	PILÓN O PILETA DE USO PÚBLICO	CAMIÓN CISTERNA U OTRO SIMILAR	POZO	MANANTIAL O PUQUIO	RIO, ACEQUIA, LAGO, LAGUNA	OTRO
Distrito CHICLAYO									
Viviendas particulares	64,494	56,177	4,374	927	2,038	577	-	7	394
Ocupantes presentes	263,992	233,741	16,383	3,604	6,891	1,927	-	24	1,422
URBANA									
Viviendas particulares	64,423	56,126	4,374	927	2,031	564	-	7	394
Ocupantes presentes	263,704	233,525	16,383	3,604	6,870	1,876	-	24	1,422
RURAL									
Viviendas particulares	71	51	-	-	7	13	-	-	-
Ocupantes presentes	288	216	-	-	21	51	-	-	-

Fuente: INEI - Censo Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda, III de Comunidades Indígenas.

- **Alcantarillado.** - El servicio de alcantarillado será brindado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo, a través de una red colectora existente.

Tabla 30. Saneamiento Básico: Tipo de Servicio Higiénico

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO, ÁREA URBANA Y RURAL, TIPO DE VIVIENDA Y TOTAL DE OCUPANTES PRESENTES	TOTAL	SERVICIO HIGIENICO CON CTADO A:							
		RED PÚBLICA DE DESAGÜE DENTRO DE LA VIVIENDA	RED PÚBLICA DE DESAGÜE FUERA DE LA VIVIENDA, PERO DENTRO DE LA EDIFICACIÓN	POZO SÉPTICO, TANQUE SÉPTICO O BIODIGESTOR	LETRINA	POZO CIEGO O NEGRO	RÍO, ACEQUIA, CANAL O SIMILAR	CAMPO ABIERTO O AL AIRE LIBRE	OTRO
Distrito CHICLAYO									
Viviendas particulares	64,494	54,288	4,724	1,011	135	3,858	129	144	205
Ocupantes presentes	263,992	226,990	17,648	3,889	470	13,398	511	480	606
URBANA									
Viviendas particulares	64,423	54,287	4,724	1,010	134	3,793	129	141	205
Ocupantes presentes	263,704	226,985	17,648	3,885	463	13,138	511	468	606
RURAL									
Viviendas particulares	71	1	-	1	1	65	-	3	-
Ocupantes presentes	288	5	-	4	7	260	-	12	-

Fuente: INEI - Censo Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda, III de Comunidades Indígenas.

- **Energía Eléctrica.** - Red Pública de Servicio de Energía Eléctrica.

Tabla 31. Disponibilidad de Alumbrado Eléctrico

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO, ÁREA URBANA Y RURAL, TIPO DE VIVIENDA Y TOTAL DE OCUPANTES PRESENTES	TOTAL	DISPONIBILIDAD DE ALUMBRADO ELECTRICO POR RED PUBLICA	
		SI	NO
Distrito CHICLAYO			
Viviendas particulares	64,494	62,928	1,566
Ocupantes presentes	263,992	259,129	4,863
URBANA			
Viviendas particulares	64,423	62,864	1,559
Ocupantes presentes	263,704	258,865	4,839
RURAL			
Viviendas particulares	71	64	7
Ocupantes presentes	288	264	24

Fuente: INEI - Censo Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda, III de Comunidades Indígenas.

- **Vivienda:** Las viviendas en la zona urbana de Chiclayo son en su mayoría viviendas independientes que se encuentran ocupadas.

Tabla 32. Viviendas particulares, por condición de ocupación de la vivienda, según departamento, provincia, distrito, área urbana y rural; Y tipo de vivienda

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO, ÁREA URBANA Y RURAL Y TIPO DE VIVIENDA	TOTAL	TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA								
		OCUPADA				DESOCUPADA				
		TOTAL	CON PERSONAS PRESENTES	CON PERSONAS AUSENTES	DE USO OCASIONAL	TOTAL	EN ALQUILER O VENTA	EN CONSTRUCCIÓN O REPARACIÓN	ABANDONADA O CERRADA	OTRA CAUSA
Distrito CHICLAYO	76,005	70,942	64,494	4,251	2,197	5,063	1,174	646	2,954	289
Casa independiente	63,974	59,977	55,077	3,200	1,700	3,997	607	583	2,589	218
Departamento en edificio	10,409	9,510	8,168	928	414	899	544	43	247	65
Vivienda en quinta	707	653	573	50	30	54	13	14	25	2

Vivienda en casa de vecindad	651	598	545	38	15	53	10	6	35	2
Vivienda improvisada	172	112	39	35	38	60	-	-	58	2
Local no dest. para hab. humana	92	92	92	-	-	-	-	-	-	-
URBANA	75,920	70,859	64,423	4,244	2,192	5,061	1,174	646	2,952	289
Casa independiente	63,889	59,894	55,006	3,193	1,695	3,995	607	583	2,587	218
Departamento en edificio	10,409	9,510	8,168	928	414	899	544	43	247	65
Vivienda en quinta	707	653	573	50	30	54	13	14	25	2
Vivienda en casa de vecindad	651	598	545	38	15	53	10	6	35	2
Vivienda improvisada	172	112	39	35	38	60	-	-	58	2
Local no dest. para hab. humana	92	92	92	-	-	-	-	-	-	-
RURAL	85	83	71	7	5	2	-	-	2	-
Casa independiente	85	83	71	7	5	2	-	-	2	-

Fuente: INEI - Censo Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda, III de Comunidades Indígenas.

- **Materiales Predominantes y Sistema Constructivo:** El material predominante empleado en la zona es el ladrillo, cemento y acero, es decir la mayor parte de construcciones para vivienda están hechas con material noble. La cobertura de estas viviendas es plana, debido a que la ubicación y condiciones ambientales no requieren techo a dos aguas, y en su mayoría se trata de losas aligeradas.

Tabla 33. Viviendas particulares con ocupantes presentes, por material de construcción predominante en las paredes exteriores de las viviendas

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO, ÁREA URBANA Y RURAL, TIPO DE VIVIENDA Y TOTAL DE OCUPANTES PRESENTES	TOTAL	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN LAS PAREDES EXTERIORES DE LA VIVIENDA								
		LADRILLO O BLOQUE DE CEMENTO	PIEDRA O SILLAR CON CAL O CEMENTO	ADOBE	TAPIA	QUINCHA (CAÑA CON BARRO)	PIEDRA CON BARRO	MADERA (PONA, TORNILLO, ETC.)	TRIPLAY	OTRO MATERIAL
DISTRITO CHICLAYO										
Viviendas particulares	64,494	52,108	140	11,798	19	70	42	87	230	-
Ocupantes presentes	263,992	214,992	615	46,736	55	225	190	303	876	-
URBANA										
Viviendas particulares	64,423	52,086	140	11,749	19	70	42	87	230	-
Ocupantes presentes	263,704	214,906	615	46,534	55	225	190	303	876	-
RURAL										
Viviendas particulares	71	22	-	49	-	-	-	-	-	-
Ocupantes presentes	288	86	-	202	-	-	-	-	-	-

Fuente: INEI - Censo Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda, III de Comunidades Indígenas.

- **Nivel de Escolaridad:** En la zona urbana del distrito de Chiclayo, encontramos que el 18.89 % de la población solo

alcanzo el nivel de educación primaria, el 33.86 % alcanzo el nivel de educación secundaria y el 3.26 % no tiene ningún nivel de educación.

Tabla 34. Nivel educativo de la población

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO, ÁREA URBANA Y RURAL, SEXO Y NIVEL EDUCATIVO ALCANZADO	TOTAL	GRUPO DE EDAD							
		3 a 4 AÑOS	5 a 9 AÑOS	10 a 14 AÑOS	15 a 19 AÑOS	20 a 29 AÑOS	30 a 39 AÑOS	40 a 64 AÑOS	65 a MAS AÑOS
Distrito CHICLAYO	259,104	8,376	21,041	20,929	22,518	45,342	38,096	75,174	27,628
Sin nivel	8,438	3,707	967	78	70	185	255	1,161	2,015
Educación inicial	12,494	4,669	7,422	200	25	41	57	80	-
Primaria	48,997	-	12,631	11,903	748	1,423	2,591	10,236	9,465
Secundaria	87,774	-	-	8,733	15,326	13,822	13,305	28,548	8,040
Básica especial	402	-	21	15	71	137	100	58	-
Superior no univ. incompleto	11,013	-	-	-	1,533	3,649	2,081	3,282	468
Superior no univ. completo	23,344	-	-	-	101	5,234	5,145	10,585	2,279
Superior univ. incompleto	22,239	-	-	-	4,644	11,226	2,818	3,016	535
Superior univ. completo	38,475	-	-	-	-	9,265	10,141	14,695	4,374
Maestría / Doctorado	5,928	-	-	-	-	360	1,603	3,513	452
URBANA	258,835	8,363	21,010	20,896	22,495	45,300	38,056	75,099	27,616
Sin nivel	8,426	3,701	967	77	70	185	255	1,158	2,013
Educación inicial	12,476	4,662	7,411	200	25	41	57	80	-
Primaria	48,894	-	12,611	11,883	746	1,415	2,581	10,201	9,457
Secundaria	87,653	-	-	8,721	15,308	13,793	13,279	28,514	8,038
Básica especial	402	-	21	15	71	137	100	58	-
Superior no univ. incompleto	11,010	-	-	-	1,531	3,649	2,080	3,282	468
Superior no univ. completo	23,340	-	-	-	101	5,232	5,144	10,584	2,279
Superior univ. incompleto	22,236	-	-	-	4,643	11,225	2,817	3,016	535
Superior univ. completo	38,470	-	-	-	-	9,263	10,140	14,693	4,374
Maestría / Doctorado	5,928	-	-	-	-	360	1,603	3,513	452
RURAL	269	13	31	33	23	42	40	75	12
Sin nivel	12	6	-	1	-	-	-	3	2
Educación inicial	18	7	11	-	-	-	-	-	-
Primaria	103	-	20	20	2	8	10	35	8
Secundaria	121	-	-	12	18	29	26	34	2
Superior no univ. incompleto	3	-	-	-	2	-	1	-	-
Superior no univ. completo	4	-	-	-	-	2	1	1	-
Superior univ. incompleto	3	-	-	-	1	1	1	-	-
Superior univ. completo	5	-	-	-	-	2	1	2	-

Fuente: INEI - Censo Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda, III de Comunidades Indígenas.

3.5. Medio cultural

Chiclayo, cuarta ciudad más poblada del país, es un epicentro cultural del norte del Perú desde el cual es posible acceder a impresionantes restos arqueológicos, ricas tradiciones culturales y una excelente gastronomía, reconocida a nivel mundial.

Las riquezas arqueológicas encontradas se exhiben en diversos museos, destacándose, por ejemplo, los museos Brüning y Tumbas Reales del Señor de Sipán. Cabe destacar que los museos de Chiclayo son una fuente de cultura y economía, puesto que se sustenta el turismo a través de sus atractivos, tal es el caso del museo Tumbas Reales del Señor de Sipán el cual conserva los hallazgos de las culturas Moche y Lambayeque, desenterrados en 1987 en el complejo Huaca Rajada por Walter Alva, Susana Meneses y su equipo.

Las tradiciones de las ancestrales culturas del antiguo Perú se manifiestan hasta la actualidad, y son muestra eminente del linaje de su población, en la artesanía desarrollada en lugares como Monsefú, ubicado a solo 14 km de Chiclayo, donde se confeccionan trabajos en algodón y paja.

3.6. Medio económico

Debido a su ubicación estratégica Chiclayo es un punto de encuentro de diversos agentes económicos provenientes de otras ciudades costeñas, así como de ciudades y pueblos de las regiones sierra y selva. Por este motivo el comercio es uno de los principales sectores productivos para Chiclayo, representando el 25 % de su actividad económica.

Otro sector productivo de relevancia es la agricultura y las actividades agroindustriales que tienen como ventajas el contar con un clima uniforme durante el año, la existencia de sistemas de riego regulados y la disponibilidad de 200,000 hectáreas con elevado potencial agrícola.

Tabla 35. Población económicamente activa del distrito de Chiclayo

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO, ÁREA URBANA Y RURAL, SEXO Y RAMA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	TOTAL	GRUPOS DE EDAD			
		14 a 29 AÑOS	30 A 44 AÑOS	45 a 64 AÑOS	65 Y MÁS AÑOS
Distrito CHICLAYO	124,166	33,285	43,371	40,442	7,068
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	2,782	531	847	1,062	342
Explotación de minas y canteras	274	144	77	46	7
Industrias manufactureras	7,636	1,777	2,566	2,726	567
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	149	23	64	53	9
Suministro de agua; evacua. de aguas residuales, gest. de desechos y descont.	405	45	111	193	56
Construcción	8,339	1,939	3,166	2,767	467
Comerc., reparación de veh. autom. y motoc.	29,905	8,081	9,839	9,911	2,074
Vent., mant. y reparación de veh. autom. y motoc.	2,528	684	885	789	170
Comercio al por mayor	2,300	708	892	605	95
Comercio al por menor	25,077	6,689	8,062	8,517	1,809
Transporte y almacenamiento	12,737	3,247	4,848	3,991	651
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	7,578	2,557	2,470	2,201	350
Información y comunicaciones	1,391	497	628	232	34
Actividades financieras y de seguros	1,966	694	907	329	36
Actividades inmobiliarias	327	52	129	117	29
Actividades profesionales, científicas y técnicas	10,039	2,691	3,920	2,825	603

Actividades de servicios administrativos y de apoyo	4,436	1,247	1,654	1,341	197
Adm. pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	5,257	1,255	1,794	2,042	166
Enseñanza	10,439	1,447	3,759	4,790	443
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	6,243	1,396	2,361	2,104	382
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	1,547	710	478	313	46
Otras actividades de servicios	3,934	1,137	1,257	1,261	279
Act. de los hogares como empleadores; act. no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	1,914	471	587	756	100
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	5	1	3	1	-
Desocupado	6,860	3,343	1,906	1,381	230
URBANA	124,083	33,256	43,339	40,421	7,067
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	2,752	524	836	1,051	341
Explotación de minas y canteras	274	144	77	46	7
Industrias manufactureras	7,629	1,773	2,563	2,726	567
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	149	23	64	53	9
Suministro de agua; evacua. de aguas residuales, gest. de desechos y descont.	405	45	111	193	56
Construcción	8,332	1,936	3,163	2,766	467
Comerc., reparación de veh. autom. y motoc.	29,900	8,079	9,836	9,911	2,074
Vent., mant. y reparación de veh. autom. y motoc.	2,528	684	885	789	170
Comercio al por mayor	2,299	708	891	605	95
Comercio al por menor	25,073	6,687	8,060	8,517	1,809
Transporte y almacenamiento	12,721	3,243	4,839	3,988	651
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	7,574	2,555	2,470	2,199	350
Información y comunicaciones	1,390	497	628	231	34
Actividades financieras y de seguros	1,966	694	907	329	36
Actividades inmobiliarias	327	52	129	117	29
Actividades profesionales, científicas y técnicas	10,038	2,690	3,920	2,825	603
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	4,437	1,246	1,653	1,341	197
Adm. pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	5,256	1,254	1,794	2,042	166
Enseñanza	10,439	1,447	3,759	4,790	443
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	6,242	1,396	2,360	2,104	382
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	1,547	710	478	313	46
Otras actividades de servicios	3,932	1,137	1,257	1,259	279
Act. de los hogares como empleadores; act. no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	1,913	470	587	756	100
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	5	1	3	1	-
Desocupado	6,855	3,340	1,905	1,380	230
RURAL	83	29	32	21	1
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	30	7	11	11	1
Industrias manufactureras	7	4	3	-	-
Construcción	7	3	3	1	-
Comerc., reparación de veh. autom. y motoc.	5	2	3	-	-
Comercio al por mayor	1	-	1	-	-
Comercio al por menor	4	2	2	-	-
Transporte y almacenamiento	16	4	9	3	-
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	4	2	-	2	-
Información y comunicaciones	1	-	-	1	-
Actividades profesionales, científicas y técnicas	1	1	-	-	-
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	2	1	1	-	-
Adm. pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	1	1	-	-	-
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	1	-	1	-	-
Otras actividades de servicios	2	-	-	2	-
Act. de los hogares como empleadores; act. no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	1	1	-	-	-
Desocupado	5	3	1	1	-

Fuente: INEI – Población Económicamente Activa 2017: XII de Población, VII de Vivienda, III de Comunidades Indígenas.

IV. PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

4.1. Generalidades

Según lo establecido en la Ley N° 28611 Ley General del Medio Ambiente, aprobada el 13/10/2005, en su Artículo N° 81 Del Turismo Sostenible, señala que las entidades públicas en coordinación con el sector privado adoptan medidas efectivas para prevenir, controlar y mitigar el deterioro del ambiente y de sus componentes en particular, los recursos naturales y los bienes del Patrimonio Cultural de la Nación asociado a ello, como consecuencia del desarrollo de infraestructura y de las actividades turísticas y recreativas

susceptibles de generar impactos negativos sobre ellos. La ley N° 28611 Ley General del Medio Ambiente en su Artículo N° 46 De la participación Ciudadana, señala que toda persona natural o jurídica, en forma individual o colectiva, puede presentar opiniones, posiciones, puntos de vista, observaciones u aportes en los procesos de toma de decisiones de la gestión ambiental y en las políticas y acciones que incidan sobre ella, así como en su posterior ejecución, seguimiento y control.

El derecho a la participación ciudadana se ejerce en forma responsable. En este sentido, toda persona tiene derecho a participar en la adaptación de medidas o actividades que puedan afectar la salud de las personas o la integridad del medio ambiente, de acuerdo con lo cual se han establecido mecanismos que aseguren esta participación.

Estos mecanismos se presentan como los esfuerzos realizados para captar directamente, por los métodos más eficientes que ha sido posible aplicar (a través de encuestas y entrevistas a residentes cercanos al proyecto), las opiniones sobre los efectos que tiene la presencia del proyecto en su entorno, con el fin de incluir estas observaciones en la evaluación global previa a la elaboración de la DIA.

De esta manera se garantiza que las medidas de adecuación a aplicar y posteriormente las actividades del Plan de Manejo Ambiental son del conocimiento de los directamente afectados y eventualmente cuentan con su respaldo. La ejecución del plan de participación ciudadana está a cargo del titular del proyecto y corre por cuenta de este, sin perjuicio de las coordinaciones que deba efectuar con la autoridad competente para su adecuada ejecución.

Las encuestas o entrevistas están destinadas a recabar información sobre actividades, intereses, percepciones, y otro tipo de información que deba considerarse en el diseño del proyecto o en la adecuación de las actividades en curso. Toda evaluación ambiental involucra determinar las interacciones

que puedan darse en las etapas del proyecto y el entorno ambiental en todos sus aspectos. El aspecto socio económico tiene una importancia determinante, ya que incluye el factor humano, que es el principal involucrado en los posibles impactos generales.

Uno de los objetivos esenciales de la participación ciudadana en la protección ambiental, es promover el aprovechamiento eficiente de la percepción que tienen las personas y grupos sociales sobre su entorno, pudiendo brindar en algunos casos aportes invaluable en las mejoras de las actividades que se pretenden realizar en dicho entorno.

La participación ciudadana es un instrumento de gestión que permite mejorar los aspectos de un proyecto en base a la incorporación del conocimiento y la experiencia ciudadana, durante todas sus etapas. Estos mecanismos participativos contribuyen a prevenir los conflictos inmediatos y futuros que son generados en la mayoría de los casos, por una inadecuada comunicación y falta de entendimiento mutuo. En este sentido, se aplicaron los mecanismos de participación ciudadana con el objetivo de captar las opiniones y expectativas de los grupos de interés del área de influencia del proyecto, así como establecer las posibles implicaciones sociales que se puedan derivar del mismo.

4.2. Definición

La Participación Ciudadana es un instrumento de gestión ambiental que permite:

- Mejorar la percepción de la población respecto a las actividades del Proyecto.
- Maximizar beneficios para el proyecto, población y medio ambiente.
- Incorporar información relevante que la población ha suministrado mediante consulta.

4.3. Principios

A continuación, se listan algunos principios para un desempeño óptimo de la participación ciudadana:

- Debe brindar información idónea, necesaria, suficiente y oportuna.
- Debe ser transparente y las contribuciones de la población deben ser respetadas.
- No significa que terceros tomen decisiones, sino que la comunidad contribuye con información para la toma de decisiones.
- Debe ser eminentemente local.
- Debe ser planificada y documentada.
- No debe ser una formalidad, es esencial para lograr soluciones sostenibles.
- Debe ser proactiva.
- Debe generar responsabilidades compartidas.
- Requiere la apertura de las partes durante el proceso de evaluación.

4.4. Objetivos

4.4.1. Objetivo General

Generar un espacio de diálogo entre pobladores, especialistas y autoridades para obtener opiniones y sugerencias de la población involucrada, con el propósito de buscar consenso y acuerdos coordinados, a fin de hacer que la ejecución del proyecto responda a las necesidades de la población; así como también se tratará de obtener propuestas que resulten razonables y compatibles con la naturaleza del proyecto, los que serán incorporados en la concepción y desarrollo del mismo.

4.4.2. Objetivos Específicos

- Desarrollar mecanismos, canales y lazos de participación y diálogo entre los grupos de interés y el proyecto a lo largo de sus diferentes etapas de desarrollo.

- Tener una herramienta de información donde la comunicación con la población contribuya positivamente en la elaboración del proyecto y también se propone recoger iniciativas y propuestas de los participantes.
- Formar un espacio de diálogo participativo y activo entre el proyecto y la población involucrada, facilitando las soluciones de posibles conflictos de manera concertada, e incorporar, las propuestas de la población que favorezcan el desarrollo del proyecto.
- Dar respuesta a las inquietudes e ideas de las autoridades y población en general.
- Se realizará un taller informativo donde se explique el proyecto, los posibles impactos y las medidas de mitigación. Tomando en cuenta las disposiciones establecidas en las normas sectoriales y el Título IV del DS N° 002-2009-MINAM.
- Compartir información oportuna, consistente y transparente acerca del proyecto y sus planes para promover una relación de cooperación y confianza de largo plazo con los grupos de interés del mismo.

4.5. Mecanismos de participación ciudadana

Los mecanismos de Participación en el proceso de elaboración y evaluación de los instrumentos de gestión ambiental de los proyectos, son los siguientes:

- a. Audiencia Pública:** se realiza mediante un acto público dirigido por uno o más representantes de la autoridad Ambiental del Sector, en el cual se presenta y sustenta un instrumento de gestión ambiental.
- b. Talleres Participativos:** está orientado a brindar información y establecer un diálogo entre el Titular del Proyecto y la población involucrada, respecto de los posibles impactos del proyecto en curso y las medidas de prevención, mitigación, control u otras a adoptarse. A través de los talleres participativos el Titular del Proyecto busca conocer las percepciones locales, brindar información objetiva y de primera fuente a fin de identificar e implementar medidas específicas para manejar la relación con la población local, evitando

la generación de impactos sociales, culturales y económicos, particularmente en comunidades nativas y campesinas.

- c. Acceso a la información:** Consiste en poner a disposición de los interesados la información relacionada al instrumento de gestión ambiental del proyecto. La información debe estar a disposición de cualquier ciudadano, al día siguiente de la recepción del expediente administrativo por parte de la autoridad ambiental, para lo cual el Titular del Proyecto o de la actividad, deberá disponer de un lugar adecuado y horario apropiado para el acceso a dicha información. En dicho lugar, el titular del proyecto o de la actividad, mediante un representante, podrá absolver interrogantes respecto del cumplimiento de los compromisos que asume en el instrumento de gestión ambiental.
- d. Buzones de Observaciones o Sugerencias:** son utilizados para hacer llegar las sugerencias propuestas por la población afectada o beneficiada con los posibles impactos del proyecto. Para ello, el titular del proyecto, implementará en un lugar visible y de fácil acceso de la población, una caja o ánfora rotulada bajo el nombre de “Buzón de Observaciones y Sugerencias”. El formato que se utilice para las sugerencias, deberá consignar la identificación de la persona natural o jurídica que la realiza, además de la indicación de su domicilio u otros datos que permitan ubicar a la persona interesada. Al término del plazo dispuesto en el Plan de Participación Ciudadana aprobado para la permanencia del buzón de sugerencias, se procederá a su retiro, para lo cual se levantará un Acta en presencia de una autoridad del lugar, en la cual se listará los documentos recepcionados cuyos aportes, de ser el caso, se incorporarán al proceso de elaboración de los instrumentos de gestión ambiental.

4.6. Determinación del ámbito que abarca el proceso de consulta o participación ciudadana

El ámbito que abarca el proceso de consulta es el área de influencia Directa para la etapa de construcción y el área de influencia indirecta para la etapa de operación y mantenimiento.

4.7. Identificación de los grupos de interés del área de influencia del proyecto

El estudio ha sido realizado con la participación de los involucrados pertenecientes a la zona influenciada por el proyecto.

4.8. Estrategias

El Plan de Participación Ciudadana es una herramienta fundamental para lograr la prevención y/o la solución de los conflictos relevantes, que pudieran presentarse durante las etapas del Proyecto, para lo cual se han considerado las siguientes estrategias:

Estrategia 1: Encuesta

La primera acción dentro del Plan de Participación Ciudadana, en el marco del Proyecto, se desarrollará mediante la aplicación de encuestas a una muestra representativa de la población con una meta del 100% de las mismas que avalarán y valorarán la construcción del proyecto.

Estrategia 2: Diagnóstico Participativo (Consulta Previa)

Las reuniones y las tareas participativas deberán acoger a un número representativo de pobladores de acuerdo al número de población impactada directamente por el Proyecto. Estas reuniones se preparan para motivar la voluntad de la población, probar con su asistencia el éxito del mensaje, lograr captar su interés y reducir la tendencia negativa promovida por intereses creados.

Estrategia 3: Consulta ciudadana (Talleres de Información)

La Consulta es un proceso de información y diálogo entre la Empresa y la población acerca de las actividades que serán realizadas en una localidad. La Consulta es una actividad fundamental en la relación entre la empresa y los grupos de interés ligados al Proyecto. La consulta ciudadana tuvo la siguiente programación:

Tabla 36. Programa del Taller de Consulta Ciudadana

HORA	TEMA	RESPONSABLE
10:15 a. m. - 10:30 p. m.	Registro de Asistencias	Empresa Consultora
10:30 a. m. - 10:45 p. m.	Concepto, objetivos y herramientas de la participación ciudadana	Empresa Consultora
10:45 a. m. - 11:15 p. m.	Descripción del Proyecto y medidas ambientales para su ejecución	Empresa Consultora
11:15 a. m. - 11:45 p. m.	Preguntas y opiniones del Público Asistente	Población, Autoridades y Empresa Consultora
11:45 a. m. - 12:00 p. m.	Elaboración del Acta de Consulta Pública	Población, Autoridades y Empresa Consultora

Fuente: elaboración propia.

4.9. Encuesta de participación ciudadana

4.9.1. Diseño de la Investigación: Conceptos y Etapas Básicas

El diseño de la investigación implica la especificación de los métodos y procedimientos para adquirir la información necesaria para estructurar o solucionar problemas.

El Plan de Investigación comprende un conjunto de actividades que parten de la identificación del problema que se va a investigar, pasan por la definición, clasificación y medida de las variables y su concretización en un cuestionario y desembocan en el análisis de los datos e interpretación de los resultados. En concreto, incluye las etapas siguientes:

- Identificación del problema que se va a investigar.
- Determinación del tipo de diseño de la investigación.
- Especificaciones de las hipótesis del estudio.
- Definición, clasificación y medida de las variables del estudio.
- Selección de las fuentes de información.

- Diseño del cuestionario.
- Obtención y tratamiento de los datos.
- Análisis de los datos e interpretación de los resultados.

4.9.2. Identificación del Problema a Investigar

La identificación del problema supone partir de una definición clara y precisa del problema a estudiar, incluye también la especificación de los objetivos de la investigación, es decir, la determinación de que fenómenos se quieren investigar (comportamientos, opiniones, actitudes, percepciones, preferencias, intenciones, etc.), que relaciones entre ellos se quieren analizar y que hipótesis se quieren contrastar. En nuestro caso, el problema a investigar está enmarcado por el estudio y análisis de las opiniones que tienen los residentes cercanos al proyecto, sobre los efectos que tendrá la presencia del proyecto en su entorno. Si este efecto es positivo, si es negativo, si es una mixtura de ambos, que tipos de problemas identifican ellos, que alternativas de solución plantean, etc.

4.9.3. Tipos de diseño de la investigación

El tipo de diseño de la investigación se deriva de la clase de problema a estudiar y de los fines de la investigación. Hay tres tipos básicos de diseño de investigación:

- Estudios exploratorios.
- Estudios descriptivos.
- Estudios experimentales.

4.9.4. Tipo de diseño de Investigación Empleado

Para la realización de la investigación especial titulada Participación Ciudadana, en la cual se analiza y se estudia las opiniones sobre los efectos que tiene el proyecto en su entorno, se efectuó entrevistas a residentes o dueños de tierras o propiedades cercanas y se analizó los resultados de las mismas, con el fin de incluir estas observaciones en la evaluación global previa a la elaboración de la propuesta de Programa de Adecuación

respectivo. De esta manera se garantiza que las medidas de adecuación a aplicar y posteriormente las actividades del Plan de Manejo Ambiental son del conocimiento de los directamente afectados y eventualmente cuentan con su respaldo. Este método aplicado, con el que trata de conseguir el conocimiento integral del fenómeno estudiado, se denomina **estudio en profundidad** o también se le conoce como **investigación cualitativa**.

Los estudios en profundidad se basan en pequeñas muestras. Para obtener los datos utilizan formularios poco estructurados y flexibles, con preguntas abiertas y entrevistas de larga duración (más de media hora). No persiguen la cuantificación de las respuestas, sino obtener ideas y una mejor comprensión del fenómeno a investigar.

Utilizan fundamentalmente técnicas psicológicas; entrevistas, reuniones de grupo, técnicas proyectivas, técnicas de asociación, frases incompletas, etc.

4.9.5. Selección de la fuente de Información

La **fente de Información** es la persona, organización u objeto de los que se obtienen los datos para ser analizados. Las fuentes de información por su propósito, pueden ser primarias o secundarias y, por su origen, internas o externas.

Un **dato** es el valor de una variable o de una constante. Un dato proporciona información sobre una situación y sirve de base para el análisis estadístico. Los datos utilizados en investigación social y de mercados, de acuerdo con la fuente de información de la que proceden pueden ser primarios o secundarios.

Un **dato primario** es aquel que se obtiene de modo específico para la investigación que se va a efectuar. El propósito, y no la naturaleza de los datos, es lo que los define como primarios o secundarios. Los datos primarios, al ser obtenidos expresamente para la investigación a realizar, son los más idóneos porque se pueden adaptar a los propósitos de la

investigación. Sin embargo, tienen un coste elevado superior al de los secundarios. Existen dos maneras básicas de conseguir datos primarios: por **observación** o mediante **comunicación**. Tanto la observación como la comunicación tienen sus ventajas y sus inconvenientes. La observación es más objetiva, pero también más lenta y rígida, y nos permite registrar comportamientos pasados, actitudes o intenciones. La comunicación, en cambio, permite recoger todo tipo de comportamientos y actitudes, de forma flexible y rápida; sin embargo, la información obtenida puede estar afectada por múltiples sesgos e influencias. La forma habitual de obtener información por medio de la comunicación es la encuesta.

Para nuestra investigación los datos que vamos a utilizar son primarios y se van a obtener mediante la comunicación, es decir mediante la aplicación de entrevistas a un grupo de personas en base a un cuestionario previamente elaborado. La investigación a realizar no es una encuesta por cuanto el grupo de personas a entrevistar es una pequeña muestra, y para obtener los datos se han utilizado formularios poco estructurados y flexibles, con preguntas abiertas y entrevistas de larga duración (más de media hora). No persiguen la cuantificación de las respuestas, sino obtener ideas y una mejor comprensión del fenómeno a investigar.

4.9.6. Diseño del cuestionario

El cuestionario es el formulario que contiene las preguntas o variables de la investigación y en el que se registran las respuestas de los entrevistados. El diseño del cuestionario no es sencillo y presenta algunas dificultades. Si bien preguntar es relativamente fácil, hacer buenas preguntas es un arte que requiere imaginación y experiencia. El cuestionario debe ser lo más breve posible, pero no puede establecerse una longitud concreta; varía en función del interés que el tema de la investigación tenga para el entrevistado.

4.9.7. Formas de efectuar las preguntas

En el cuestionario pueden formularse **preguntas abiertas**, sin indicación de posibles respuestas, o **preguntas cerradas**, con una relación exhaustiva de

las respuestas posibles, para que el entrevistado elija una o varias de ellas. Ambos tipos de preguntas tienen sus ventajas e inconvenientes.

La **pregunta abierta** es aquella en la que se le da al entrevistado la libertad para contestar con sus propias palabras y expresar las ideas que considera adecuadas. Las preguntas abiertas permiten al entrevistado dar una respuesta totalmente libre y utilizar su propio lenguaje. Sin embargo, puede entrañar cierta dificultad. Son adecuadas en investigaciones exploratorias o cuando no se tiene mucho conocimiento sobre las respuestas posibles.

La **pregunta cerrada** es aquel tipo de pregunta en un cuestionario que contiene una relación exhaustiva de las respuestas posibles.

La **pregunta semi abierta** es una modalidad de pregunta cerrada en la que se añade una pregunta abierta, generalmente bajo la denominación de "Otras respuestas", que permite añadir al entrevistado otras opiniones no contempladas en las alternativas de respuesta sugeridas en la parte cerrada de la pregunta.

Para mi investigación, todas las preguntas que conforman el cuestionario son de tipo abierta, por cuanto se ha considerado esa forma de efectuar las preguntas como la mejor forma de captar la información y la opinión que tienen los entrevistados sobre el proyecto en su entorno físico y sobre los posibles impactos (positivos y/o negativos) del mismo.

4.9.8. Público a encuestar

El estudio a realizar consiste en un sondeo de opinión, el mismo que por definición viene a ser una encuesta que se realiza para conocer el estado de la opinión pública sobre un determinado problema, así como las características y comportamientos de una población, a partir de una muestra de la misma. Para la realización de las entrevistas ha sido necesario identificar al público que se va entrevistar y tratar de agruparlo de forma tal de poderlo diferenciar para facilitar de esa manera la realización de un análisis de los resultados de las entrevistas, es así como se han identificado los siguientes grupos:

- Residentes o dueños de predios o propiedades cercanos al proyecto.
- Autoridades Municipales del distrito.
- Comerciante e industriales del distrito.
- Pobladores de la zona urbana del distrito.

El tamaño de la muestra sería un total de 30 personas a ser entrevistadas, compuesta de la siguiente manera:

- 10 residentes o dueños de predios o propiedades cercanas al proyecto,
- 04 autoridades municipales del distrito,
- 08 comerciantes e industriales del distrito y
- 08 pobladores de la zona urbana del distrito.

4.9.9. Finalidad de la encuesta

Realizada la Identificación del público a entrevistar se plantearon los temas o variables a estudiar, los mismos que serían:

- Las inquietudes que tienen los entrevistados sobre el tema ambiental.
- El nivel de interés que demuestran sobre el tema ambiental.
- Cuáles son las necesidades de información y las preferencias que dicen tener para recibir y proporcionar información.
- Cuál es la opinión que tienen sobre el desarrollo del proyecto en su jurisdicción y/o en las cercanías de su vivienda.

Asimismo, de conformidad con la legislación nacional, se definió el objetivo para la participación ciudadana, como el derecho que tiene toda persona, de tener la oportunidad de participar individual o colectivamente, en el proceso de toma de las decisiones que conciernan directamente a su medio ambiente, en este sentido, se definió la finalidad de la encuesta a captar las opiniones y las ideas que tiene el público identificado sobre los efectos de la presencia del proyecto en su entorno.

4.9.10. Diseño del cuestionario

Dentro de este marco se procedió a diseñar las preguntas que se realizarían en el momento de la entrevista, es así como se han diseñado las siguientes preguntas:

Preguntas Introdutorias:

Variables demográficas. - Preguntas sobre los atributos objetivos de la persona entrevistada, como son:

- ¿Cuál es su sexo?
- ¿Cuál es su edad?
- ¿Cuál es su estado civil?
- ¿Cuántas personas integran su familia?

Variables geográficas. - Preguntas sobre el lugar de residencia, como son:

- ¿En qué zona del distrito de Chiclayo vive usted?
- ¿Cuál es su cercanía al proyecto?

Variables socioeconómicas. - Preguntas que indican un estado o situación del individuo entrevistado, como son:

- ¿Cuál es su ocupación?
- ¿Cuál es su nivel de ingresos?
- ¿Cuál es su nivel de estudios?

Preguntas de contexto:

Son aquellas preguntas que están destinadas a tratar de conocer las opiniones y las ideas que tiene la persona entrevistada sobre el proyecto, la contaminación ambiental, la política de control ambiental y los problemas ambientales.

- ¿Conoce usted el proyecto?
- ¿Cuál es el nombre del proyecto?
- ¿Cree usted que el proyecto genera algún grado de contaminación ambiental?
- ¿Qué otra desventaja tiene el proyecto?

- ¿Qué opinión tiene usted acerca del Control Ambiental?
- ¿Considera usted que en nuestro país existe un adecuado control ambiental?
- ¿Cuáles son los principales problemas ambientales en el distrito de Chiclayo?
- ¿Cree usted que el proyecto traerá nuevas fuentes de trabajo?
- ¿Considera que el proyecto influye positiva o negativamente sobre el ambiente?
- ¿Cuáles considera son los impactos ambientales positivos más importantes del proyecto?
- ¿Cuáles considera son los impactos ambientales negativos más importantes del proyecto?
- ¿Considera usted que es conveniente la ejecución del proyecto relativamente cerca de sus viviendas?
- Si usted pudiera hablar con la alta dirección del proyecto ¿Qué recomendaciones le plantearía en materia ambiental para que mejoren su funcionamiento?

V. DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación de los impactos asociados a las diferentes fases del proyecto es una de las primeras actividades que se realizarán en un estudio de impacto ambiental. Esta identificación se logrará con un análisis de interacción resultante entre los componentes del proyecto y los factores ambientales propios de su medio.

En este proceso se van estableciendo las modificaciones del medio natural que puedan ser imputables a la realización del proyecto, ya que esto permite ir seleccionando aquellos impactos que por su magnitud e importancia requieren ser evaluados con mayor detalle; Así mismo se va determinando la capacidad asimilativa del medio por los posibles cambios que se generen con la ejecución del proyecto.

Dado que en la mayoría de los casos la cantidad de impactos identificados suelen ser numerosos, se puede optar por agruparlos tomando como base las fases del

proyecto o bien los factores ambientales de su medio circundante o según los efectos socioeconómico que presenten.

La actividad que originaría los mayores impactos ambientales será durante la etapa de construcción, esto se traduciría como ruidos, polvo en el ambiente y/o desmonte de construcción, que impactarían en la zona. En ese sentido, podemos decir que los impactos serían moderados y transitorios. Se percibirían, además, impactos positivos, sobre el Centro Poblado ya que el proyecto, captará mano de obra para su desarrollo y generará un mayor dinamismo comercial en la zona que repercutiría positivamente sobre los ingresos de la población. El impacto será de bajo nivel y transitorio. Las medidas de mitigación recomendadas para la etapa constructiva serían:

Impactos acústicos: Los trabajos que generaran ruido (equipos metálicos) deberán ejecutarse en las horas más apropiadas, con el diseño más adecuado de distribución de los trabajos, teniendo en cuenta el grado de concentración y complejidad que requiere cada actividad y la naturaleza de los ruidos derivados de ella; Se deberá elegir los equipos menos productores de ruidos y/o incrementar las distancias entre la fuente y el receptor, el uso de protectores auditivos y los implementos de seguridad es necesario. El nivel de ruidos no deberá sobrepasar los 50 dB en el área externa de trabajo.

Impactos del aire: Los materiales finos (polvo) producto de materiales de préstamo o del mismo terreno tendrán un control adecuado a través de un regado constante de los elementos a remover y/o descargar, al igual que todo aquello que implique la generación de polvos en el ambiente.

Impactos en la salud: La administración del proyecto deberá tomar las medidas necesarias a fin de que el contratista de la obra cumpla con una constante limpieza del proyecto y entregue una obra limpia de residuos sólidos y/o material de demolición.

Para la construcción del Proyecto se ha propuesto una alternativa que generará menor impacto, en tal sentido, se detallará algunas de las acciones que se realizarán, que ocasionen impactos; luego identificaremos los impactos ambientales.

5.1. Identificación de los Impactos Ambientales

Metodología

Para la identificación de los impactos ambientales para el proyecto se ha conjugado dos métodos; el primero que consta de un cuadro el cual se divide en dos partes, la primera división detalla las etapas del proyecto y en la segunda se hace una lista de forma general de los impactos a producirse en cada una de las etapas, este cuadro nos da una visión de forma genérica de los impactos ambientales que se producirían en las diferentes etapas del proyecto.

El segundo cuadro, detallado de una manera más específica que el anterior, menciona los impactos para cada aspecto físico, biológico y socioeconómico en cada etapa del proyecto.

Cuadro de principales impactos ambientales

El análisis de los impactos ambientales, se ha desarrollado considerando la naturaleza del proyecto y la información base de los diferentes componentes ambientales descritos anteriormente, complementada con los trabajos de campo.

A continuación, se presentarán algunos de los principales impactos ambientales a producirse en la zona durante las etapas del Proyecto:

Tabla 37. *Identificación de posibles impactos ambientales según el medio que afecta*

ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES	IMPACTO IDENTIFICADO SOBRE EL MEDIO		
		FISICO	BIOLÓGICO	SOCIOECONÓMICO
CONSTRUCCIÓN	Corte y excavación en material común	X	X	X
	Polvos generados por el transporte de agregados	X	X	X
	Construcción de edificaciones	X		X

	Operación y mantenimiento de maquinaria	X		X
	Construcción de patios	X		X
	Construcción de cerco perimétrico	X		X
	Construcción de tanque elevado	X		X
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Limpieza de estructuras de madera y fierro			X
	Riego de áreas verdes		X	X
	Mantenimiento de estructuras de concreto	X		X
	Mantenimiento de estructuras de madera y fierro	X		X
CIERRE DE EJECUCIÓN DE OBRA	Desinstalación de oficina y almacén de obra	X		X
	Eliminación del desmonte	X	X	X
	Remoción de derrumbes	X		X
	Transporte de agregados sobrantes	X	X	X
	Desmovilización de maquinaria y equipos	X	X	X
	Remoción de suelos contaminados	X	X	X
	Sembrado de plántones		X	X
	Remoción de concreto derramado en obra	X		X

Fuente: elaboración propia.

Tabla 38. Identificación de posibles impactos ambientales por efectos

IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS	
5.1.1 FASE DE PLANIFICACIÓN	
En esta etapa del proyecto los impactos generados son pocos relevantes, estos se presentarán durante la fase de implementación de obra, el transporte de la maquinaria y equipo, las primeras modificaciones del aspecto paisajístico, y el traslado e instalación del personal e implementos del contratista.	<p>Efecto Directo Socio- Económicos: Genera empleo en la preparación de los estudios de ingeniería</p>
5.1.2 FASE DE EJECUCIÓN – CONSTRUCCIÓN	

En esta etapa se presentan la mayoría de los impactos ambientales ya que aquí se dan las principales acciones del proyecto; siendo muchos de estos impactos de carácter temporal desapareciendo una vez terminadas las obras del proyecto

Efecto Directo

Físicos:

- Suelos

- Corte y excavación en material común, solventes, lubricantes y/o combustible utilizado en las maquinarias y equipos.
- Vibraciones.
- Compactación de suelos.
- Alteración de las propiedades físico-químicas a consecuencia de la contaminación por un deficiente manejo de los residuos sólidos y líquidos.
- Manejo inadecuado de los residuos provenientes de los campamentos.
- Polvos generados por el transporte de agregados.
- Disposición inadecuada de desmonte proveniente de la construcción de la obra.

- Agua

- El agua para la obra se proporcionará a través de la red pública Para el consumo del personal se suministrará a través de bidones.

- Aire

- Polvos generados por el movimiento de tierra y transporte de materiales.
- Humos generados por la operación de vehículos y maquinarias utilizados durante esta etapa de construcción del proyecto que conllevan emisiones de CO, SO2 Y NOx.
- Ruidos, causantes de aumento en los niveles sonoros del medio, provocados por la operación de maquinaria liviana y movimiento de maquinaria pesada, incluyendo el transporte y depósito de materiales. Este aumento de ruido será de carácter temporal durante la construcción del proyecto.

- Panorámico

- Alteración del paisaje y percepción negativa por parte de los pobladores o grupos sociales.
- Alteración del paisaje por las instalaciones construidas durante las obras (campamentos, patio de máquinas, altura de las instalaciones).
- Alteración en la percepción visual originada por los residuos, generados durante la construcción, dependiendo de sus volúmenes.

Socio- Económicos:

- Generación de empleos por las actividades derivadas de la ejecución de la obra.
- Ruidos y vibraciones generando molestias a las poblaciones aledañas.
- Afección de la salud de los trabajadores provocada por las emisiones generadas por el uso de máquinas, etc.
- Eventual inmigración o asentamiento de personas en las inmediaciones del área del proyecto.
- Conflicto entre el personal de obra y los pobladores.
- Incremento del riesgo de accidentes.

Efecto Indirecto

- Con el proyecto existirá la posibilidad de que se den nuevos empleos, mejorando el nivel de vida de cada poblador que trabajara durante la ejecución de obra.
- Incremento de la actividad comercial.

	<p>Efecto Directo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desempleo de personal de la zona que trabajo en la etapa de ejecución • Empleo de personal para administración, personal de mantenimiento y limpieza. <p>Efecto Indirecto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con la concretización de este proyecto existirá la posibilidad de que se den nuevos emplazamientos, mejorando el nivel de vida de cada poblador que trabaja durante la ejecución de obra. • Incremento de la actividad comercial en las zonas próximas al proyecto.
5.1.4 FASE DE MANTENIMIENTO	
	<p>Efecto Directo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del ambiente por presencia del material de desecho, producto de las actividades de mantenimiento, como residuos y desechos sobrantes, etc. <p>Efecto Indirecto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con la concretización de este proyecto existirá la posibilidad de que se den nuevos emplazamientos mejorando el nivel de vida de cada poblador que trabajará durante la ejecución de obra.
5.1.5 FASE DE CIERRE	
	<p>Efecto Directo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del ambiente por presencia de material de desechos sobrantes como restos de bolsas de cemento, pedazos de metal y otros que se han ido generando en la etapa de construcción y mantenimiento. <p>Efecto Indirecto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una vez que se dé por concluido el proyecto, los trabajadores de mano de obra no calificada estarán capacitados como auxiliares y podrán participar en otras obras similares.

Fuente: elaboración propia.

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O CORRECCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Las Medidas de Prevención buscan evitar, eliminar o disminuir la posibilidad de aparición de todo impacto negativo al medio a causa del proyecto, modificando parcial o totalmente el proyecto o algún componente causal de tales impactos.

Se plantean las siguientes medidas preventivas a ser ejecutadas durante la vida del proyecto:

Tabla 39. Medidas de Mitigación en la Etapa de Construcción

IMPACTOS AMBIENTALES			MANEJO AMBIENTAL			
Elementos del Medio	Impactos Identificados	Actividades Causantes	Tipo de Medida	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación	Responsable
Aire	Gases de Combustión	Circulación de maquinarias y presencia de equipos.	Preventiva	Utiliza maquinarias y equipos en buen estado para minimizar la emisión de gases contaminantes, mantenimiento preventivo de estos.	En lugares donde se utilizaron maquinarias y equipos.	Contratista
	Emisión de Material Particulado	Circulación de maquinaria de construcción y remoción de tierras.	Preventiva	De ser necesario humedecer las áreas donde se va a realizar el movimiento de tierras para	En lugares donde se realizará las excavaciones	Contratista
	Nivel de ruido	Circulación de maquinarias de construcción y presencia de equipos.	Preventiva	Los motores deberán contar con silenciadores. Prohibir la colocación en los vehículos de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido, el personal expuesto a ruido deberá portar en todo momento su protector auditivo.	En todos los frentes de trabajo que utilizaran maquinarias	Contratista
Suelo	Suelo contaminado	Derrame de grasa, combustibles, aceite, concreto y desmonte que pudiera ocurrir en el funcionamiento de la maquinaria en el movimiento de tierra.	Preventiva	Vigilancia y control durante la ejecución de las actividades, capacitación continua de personal.	En el área de la obra	Contratista
	Alteración de la morfología y la calidad del suelo	Funcionamiento de patios de maquinarias	Preventiva	Las áreas donde se manipulan lubricantes, combustibles y otras sustancias tóxicas deben contar con pisos de concreto, cunetas y demás instalaciones que eviten que dichos materiales puedan alcanzar los suelos. Disponer adecuadamente de los desechos líquidos y sólidos que generarían el personal de obra.	En las instalaciones de mantenimiento de maquinarias y equipos	Contratista
		Obras de construcción propiamente dichas	Preventiva	Prohibir y tener cuidado de no derramar residuos de concreto y combustibles en los frentes de trabajo. De producirse, estos deberán ser retirados y dispuestos adecuadamente en el menor tiempo posible.	En todos los frentes de trabajo	Contratista

Fuente: elaboración propia.

Tabla 40. Medidas de Mitigación en la Etapa de Operación y Mantenimiento

IMPACTOS AMBIENTALES			MANEJO AMBIENTAL			
Elementos del Medio	Impactos Identificados	Actividades Causantes	Tipo de Medida	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación	Responsable
Aire	Material particulado	Limpieza	Preventiva	Humedecer las áreas o estructuras antes de la limpieza para evitar la generación de material particulado.	En el local educativo	Operarios de mantenimiento
Agua	Disminución del recurso	Riego	Preventiva	Realizar riego por aspersión	En los jardines del local educativo	Operarios de mantenimiento
Suelo	Suelo contaminado	Arrojo de desechos sólidos	Preventiva	Disponer adecuadamente de los desechos sólidos generados por los escolares, personal docente, administrativo y de servicios.	En los patios y jardines del local educativo	Operaciones de mantenimiento

Fuente: elaboración propia.

Tabla 41. Medidas de Mitigación en la Etapa de Cierre de Obra

IMPACTOS AMBIENTALES			MANEJO AMBIENTAL			
Elementos del Medio	Impactos Identificados	Actividades Causantes	Tipo de Medida	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación	Responsable
Suelo	Calidad del suelo	Abandono de materiales de construcción e infraestructura	Preventiva	Se debe realizar la limpieza de las áreas donde se han realizado construcciones, eliminando todos los desmontes que se produzcan.	En todos los frentes de trabajo	Contratista
		Derrames de grasa, aceite, concreto y desmonte que ocurra durante el retiro de las estructuras o en el movimiento de tierra y limpieza. Así como producto de eventos naturales (sismo, etc.).	Preventiva	Vigilancia y control continuos durante la ejecución de las actividades. Capacitación del personal.		Contratista
Aire	Gases de combustión	Circulación de maquinaria y equipos	Preventiva	Utilizar maquinarias y equipos en buen estado, que cuenten con adaptador para		

				minimizar la emisión de gases contaminantes.	
	Nivel de polvo	Circulación de maquinaria y movimiento de tierra.	Preventiva	Hasta donde sea posible humedecer las áreas donde se van a realizar los movimientos de tierra para disminuir la emisión de partículas. Exigir al personal de obra el uso constante del protector contra polvo.	Contratista
	Nivel de ruido	Circulación de maquinaria y equipos.	Preventiva	Los motores deberán contar con los silenciadores respectivos. Prohibir la colocación en los vehículos de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido.	Contratista
Medio Perceptual	Paisaje	Cavado de zanjas y generación de polvo.	Correctiva	Las infraestructuras temporales serán desmanteladas una vez terminada la etapa de cierre, a no ser que puedan ser donadas para beneficio de los pobladores. Los residuos resultantes serán reciclados, en caso no pudieran ser utilizados, caso contrario deben ser dispuestos de manera adecuada en un relleno sanitario.	Contratista

Fuente: elaboración propia.

VII. PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

Con el objeto de poder evaluar y monitorear los impactos ambientales anteriormente descritos se presenta el programa de monitoreo que permitirá la evaluación periódica, integrada y permanente de la dinámica de las variables ambientales, con el fin de suministrar información precisa y actualizada para la toma de decisiones orientadas a la conservación o uso sostenible de los recursos naturales y el medio ambiente durante la construcción y operación del proyecto.

7.1. Programa de Monitoreo

Se establecerá un programa de monitoreo de frecuencia trimestral con la finalidad de mantener un seguimiento a las condiciones ambientales de

operación, controlar que los parámetros dentro de los valores establecidos y asegurar así que las actividades del proyecto se desarrollen en un marco de desarrollo sostenible.

Mapa de Monitoreo y ubicaciones de Estaciones de Monitoreo



Tabla 42. *Coordenadas UTM de Estaciones de Monitoreo*

AREA DE INFLUENCIA DIRECTA- COODERNADAS UTM WGS-84		
VERTICES	ESTE	NORTE
M1	628458.70	9252299.43
M2	628774.92	9252252.41
M3	628734.13	9252028.73
M4	628438.16	9252089.27

Fuente: elaboración propia.

Tabla 43. Parámetros de Muestreo

PUNTOS DE MEDICIÓN	PARÁMETROS	DESCRIPCIÓN / UBICACIÓN
Calidad de Aire		
Barlovento	PTS, PM ₁₀ , SO ₂ , NO _x , CO	Punto externo a barlovento en puntos relevantes del área del proyecto
Sotavento		Punto externo a sotavento en puntos relevantes del área del proyecto
Efluentes Líquidos		
Efluente Industrial	Temperatura, Caudal, pH, SS, SST, DBO ₅ , DQO, Aceites y Grasas, Nitrógeno total, Fósforo total, coliformes totales y fecales	En puntos relevantes de la obra y el ambiente.
Intensidad de Ruidos		
En toda el área del Proyecto	Intensidad de ruidos	

Fuente: elaboración propia.

7.2. Estándares de Comparación

Tabla 44. Calidad del Aire

PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE	NORMA DE REFERENCIA
Partículas Totales en Suspensión (PTS) Promedio 24 h	µg/m ³	120	D.S. Nº 046-93-EM Protocolos de Monitoreo de Efluentes Líquidos y Emisiones Atmosféricas [Resolución Ministerial Nº 026-2000-ITINCI/DM (28-02-2000)]
Partículas PM10 Promedio 24 h	µg/m ³	150	D.S. Nº 074-2001-PCM Protocolos de Monitoreo de Efluentes Líquidos y Emisiones Atmosféricas [Resolución Ministerial Nº 026-2000-ITINCI/DM (28-02-2000)]
Dióxido de Azufre (SO ₂) Promedio 24 h	µg/m ³	365	
Óxidos de Nitrógeno (NO _x) Promedio 24 h	µg/m ³	200	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 45. Efluentes Líquidos

PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE	NORMA DE REFERENCIA
Temperatura	°C	35	Protocolos de Monitoreo de Efluentes Líquidos y Emisiones Atmosféricas [Resolución Ministerial Nº 026-2000-ITINCI/DM (28-02-2000)]
pH	-	6 - 9	
Aceites y Grasas	mg/l	10	
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l	40	
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	200	
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	50	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 46. Monitoreo de Ruido

Zonas de Aplicación	Valores expresados en (dB/Hrs)	
	Horario Diurno (De 7:01 a 22:00 hrs.)	Horario Nocturno (De 22:01 a 7:00 hrs.)
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Fuente: Decreto Supremo N°085-2003-PCM Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

7.3. Parámetros y Métodos de Análisis

Tabla 47. Calidad del Aire

PARÁMETRO	MÉTODO DE MUESTREO/ANÁLISIS	MÉTODO DE REFERENCIA	EQUIPO
Partículas totales en suspensión (PTS)	Muestreado de alto volumen (STAPLEX)	40 CFR Part 50 Appendix B EPA-802	Hi-Vol/Balanza analítica
Partículas PM10	Hi-Vol/Gravimétrico	40 CFR Part 50 Appendix J EPA-802	Hi-Vol/Balanza analítica
Dióxido de azufre	Absorción/Colorimétrico (Pararosanilina)	40 CFR Part 50 Appendix A EPA-907	Espectrofotómetro
Óxidos de nitrógeno	Absorción/Saltzman	40 CFR Part 50 Appendix F EPA-084	Espectrofotómetro

Fuente: elaboración propia.

Tabla 48. Efluentes Líquidos

PARÁMETRO	MÉTODO DE ANÁLISIS	MÉTODO DE REFERENCIA APHA
Temperatura	Termométrico	2550-B
pH	Electrométrico	4500-H*B
Sólidos Suspendidos Totales	Gravimétrico secado a 103 -105°C	2540-D
Aceite y Grasas	Gravimétrico / extracción	5510-B
Demanda Química de Oxígeno	Colorimétrico	5220-D
Demanda Bioquímica de Oxígeno	Prueba de 5 días	

Fuente: elaboración propia.

7.4. Monitoreo en la etapa de construcción

En esta etapa la realización de las siguientes actividades requiere de control:

- Las instalaciones de patios de maquinaria, deben ubicarse en zonas de mínimo riesgo de contaminación para las aguas superficiales y subterráneas y para la vegetación. Estos emplazamientos suelen convertirse en focos constantes de vertido de materiales tóxicos o nocivos.
- El movimiento de tierras, que podría afectar la geomorfología y el paisaje del lugar y por la generación continua de polvo, gases de combustión y ruido, es posible que se afecte al personal de obra y pobladores que viven alrededor.
- El vertido incontrolado, en muchos casos de materiales diversos sobrantes. Estos deberán depositarse en los lugares previamente seleccionados para ello. En la instalación de tubería de agua o desagüe, tratar de no formar aniegos, especialmente en el empalme con la tubería existente.

A. Monitoreo de la Calidad del aire

Su objetivo es vigilar la calidad del aire ambiental generando información confiable, comparable y representativa para la protección de salud de la población y del entorno. De acuerdo a las dimensiones del proyecto, este queda definido como de escala local para la realización de monitoreos ambientales, por lo que se usaran las especificaciones para este tipo de escala señalados por el protocolo de monitoreo y calidad de aire de DIGESA.

- a. **Parámetros a Monitorear:** De acuerdo con las actividades a realizarse en la etapa constructiva se han seleccionado los siguientes parámetros a monitorear: PM - 10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), Monóxido de Carbono y Dióxido de Nitrógeno. Los datos meteorológicos también deben ser medidos y los de relevancia son: Velocidad y Dirección del Viento, Temperatura, Humedad.

En el cuadro se presentan los estándares nacionales de calidad del aire.

Tabla 49. Estándares Nacionales de Calidad del Aire

Contaminantes	Periodo	Forma del Estándar		Método de Análisis (1)
		Valor	Formato	
PM – 10	Anual	50	Media aritmética anual	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	24	150	NE más de 3	

	horas		veces al año	
Monóxido de carbono	8 horas	10,000	Promedio móvil	Infrarrojo no dispersivo IRND (método automático)
	1 hora	30,000	NE más de 1 vez al año	
Dióxido de nitrógeno	Anual	100	Promedio aritmético anual	Quimioluminiscencia (método automático)
	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	

Fuente: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire.

b. Número de estaciones: El número y distribución de estaciones de monitoreo depende, además del objetivo central de monitoreo, del área a ser cubierta, del uso final de los datos requeridos, de la disponibilidad de recursos y de la factibilidad del despliegue de instrumentos. De acuerdo a los contaminantes a medir durante la etapa constructiva y al número de pobladores en la zona, se tendrán como mínimo 2 estaciones para PM-10, esto se determinó según indicaciones de la OMS.

Tabla 50. Ubicación de Estaciones de Monitoreo de Calidad del Aire

Estación	Distrito	Ubicación
1	Chiclayo	Vía (proyectada)
2	Chiclayo	Vía (proyectada)
3	Chiclayo	Vía (proyectada)

Fuente: elaboración propia.

c. Frecuencia de Monitoreo: Los análisis de calidad de aire, según los parámetros seleccionados, se realizará cada mes, durante 24 horas continuas, mientras dure la etapa constructiva.

d. Emisión Estándar: Con el fin de garantizar la salud pública, los valores promedios para 24 horas de material particulado en suspensión deben estar por debajo de 350 ug/m³ a condiciones de referencia (25°C y 760 mm de Hg). La norma para las emisiones de gases aparece registrada en el manual de la EPA (Agencia de protección ambiental de los estados unidos).

B. Monitoreo de Emisión de Ruido

a. Puntos de muestreo: Se deberán muestrear los siguientes puntos:

- Donde se están realizando los trabajos de movimiento de tierra, a lo largo de las zanjas, en zonas sensibles a la exposición de ruidos de los trabajos, motores y sus componentes.
- Zona de ubicación de las estaciones de bombeo, en la etapa de construcción.
- Se deberá considerar otros puntos que el supervisor ambiental crea necesarios.

b. Frecuencia del muestreo: La frecuencia de monitoreo durante la construcción será mensual, en horario de día (7-22h) y nocturno (22-7h) de acuerdo con el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (DSNP 085-2003.pcm).

c. Emisión estándar: Monitoreada para prevenir y controlar molestias, alteraciones o pérdidas auditivas ocasionadas en la población por la emisión de ruido. En zonas urbanas no debe exceder las 60 dB (A) en periodo diurno (7:01 a.m. a 10:00 p.m.), ni los 50 dB (A) en horas nocturnas (10:01 p.m. a 7:00 a.m.). El incremento de los niveles sonoros, puede afectar a la población en tres niveles diferentes: fisiológicamente (pérdida de audición), en la actividad (interferencias en la comunicación oral) y psicológicamente.

d. Límites máximos permisibles: Con el fin de garantizar la salud pública, los valores obtenidos deben estar por debajo de los señalados en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (DSNP 085-2003-PCM). A modo de orientación, se presenta el cuadro sobre el nivel máximo permisible de emisiones sonoras según los estándares de la calidad ambiental para ruido.

Tabla 51. Nivel Máximo Permissible de Emisiones Sonoras

Zonas de Aplicación	Valores expresados en (dB/Hrs)	
	Horario Diurno (De 7:01 a 22:00 hrs.)	Horario Nocturno (De 22:01 a 7:00 hrs.)
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Fuente: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

C. Monitoreo de Calidad del Suelo

a. Tipo de monitoreo: Verificar la instalación de dispositivos de protección de suelos en el área de almacenamiento de combustibles/ lubricantes. Verificar que no se abandonen residuos sólidos en los suelos del área del proyecto. Identificar puntos de posibles derrames y controlar la implementación del plan de contingencias.

b. Punto de monitoreo: El monitoreo se realizará en al menos dos puntos:

- En las áreas de acopio de material.
- En las áreas de almacenamiento de equipo y lubricantes.

c. Frecuencia de monitoreo: Durante la construcción la frecuencia de monitoreo será semanal.

d. Equipo requerido: Cámara fotográfica.

D. Monitoreo de Calidad del Agua

a. Parámetros a ser muestreados: Los parámetros a mostrarse muestrearse serán los que indica la Ley General de Aguas. Para la medición de la calidad de agua se deben considerar la medición de los siguientes parámetros:

- pH
- Turbidez (UNT)
- Cloruros (mg/l)
- Sulfatos (mg/l)

- Alcalinidad (mg/l)
- Coliformes totales (NMP/100 ml)
- Cloro residual (solo a la salida)
- Metales (mg/l)

b. Frecuencia de muestreo: Los muestreos de la calidad del agua se realizarán mensualmente durante la etapa de operación.

c. Emisión estándar: Se deberá tener en cuenta los valores límites de la calidad de agua dados por la Autoridad Nacional del Agua (ANA).

Estándares de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el agua

Para evaluar la calidad del efluente se considerarán los estándares dados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el agua de consumo humano, los cuales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 52. *Estándares de Calidad de Agua de la OMS – Agua para Consumo Humano*

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR ESTABLECIDO POR LA OMS
pH	-	6.5-8
Turbiedad	UNT	5
Cloruros	mg/l	250
Sulfatos	mg/l	250
Alcalinidad	mg/l	-
Coliformes Totales	NMP/100ml	0
Cloro residual	mg/l	>0.5
Metales:		
-Aluminio	mg/l	0.2
-Arsénico	mg/l	0.01
-Cobre	mg/l	2

Fuente: Estándares de Calidad del Agua Potable por OMS

VIII. PLAN DE CONTINGENCIA

El plan de contingencia establece las medidas a adoptar antes, durante y después de los eventos previstos de carácter natural o humano, que se implementarán para controlar los riesgos identificados.

8.1. Medidas de Contingencia

Las medidas de contingencia contemplan el riesgo de ocurrencia de eventos naturales (sismos, inundaciones), de accidentes laborales, de problemas técnicos (deslizamiento de tierra en las zanjas, colapso de sistema de agua potable y alcantarillas) y sociales, que se pudieran presentar durante las etapas de construcción y operación del proyecto.

El Programa de Contingencia, tiene por finalidad proporcionarnos conocimientos técnicos que permitan afrontar las situaciones de emergencia relacionadas con los accidentes del personal de labores, riesgos ambientales y/o desastres naturales, que se pueden producir durante las etapas de construcción y operación del proyecto. Es muy importante destacar a este nivel, y para fines de comprensión del presente estudio, la estrecha relación que existe entre el Programa de Contingencia y el Programa de Seguridad Social y Salud Ocupacional, ya que ambos comprometen la seguridad laboral de los trabajadores ante la posible ocurrencia de eventos naturales (tales como son los sismos, posibles tsunamis, inundaciones, incendios), o incidentes laborales no previstos, que normalmente suelen ocurrir por falla humana, y también tener en cuenta los accidentes que pueden ser causados por un colapso del sistema propio. Todas y cada una de las personas que laboran en el proyecto, deben ser partícipes en la ejecución de este programa por lo que, en conjunto con las brigadas especializadas en cada contingencia, deben estar capacitadas para realizar las acciones básicas y operaciones convencionales que figuran en este Programa de Contingencia. Es importante que el personal que participe cuente con la capacitación, calificación y especialización requerida para garantizar el éxito del programa y que los resultados del mismo repercutirán en beneficio de la integridad física de los trabajadores o personal de las áreas vecinas.

Los principales eventos identificados y para los cuales se implementan el Programa de Contingencia, de acuerdo a su procedencia son:

- Posible ocurrencia de eventos naturales (sismos, inundaciones, tsunamis, deslizamientos).
- Posible ocurrencia de accidentes laborales.
- Posible ocurrencia de incendios.
- Posible ocurrencia de derrame de aceites y/o combustibles.

El plan a desarrollar contiene la formación de la Unidad de Contingencias, su implementación, las brigadas y capacitación del personal en primeros auxilios, la implementación de los medios de protección, los equipos contra incendio, entre otras medidas.

Los tipos de riesgo que se producirán durante las etapas de ejecución, operación y mantenimiento, dentro del área de influencia, son los siguientes:

Tabla 53. Tipos de Riesgos

RIESGOS	LOCALIZACIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS
Inundaciones	Partes bajas del área del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe tener un manejo adecuado de los caudales de descarga, sobre todo en la época lluviosa. • La ubicación de las estructuras se deberá realizar en zonas protegidas de inundaciones y erosiones.
Sismos	Toda el área del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - De ocurrir un movimiento sísmico con desplazamiento de tierra se procederá a realizar una evaluación de la magnitud del daño para luego proceder con las acciones correspondientes. - Señalización clara de las zonas seguras en caso de sismos. - Realizar continuamente simulacros de evacuación en caso de sismos.
Incendios	Toda el área del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - Se dotará de equipos extintores en las áreas de mayor riesgo.
Deslizamientos	Toda el área del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - Apuntalamiento de paredes o taludes.
Derrame de combustibles	Lugares de almacenamiento y manipulación de combustibles	<ul style="list-style-type: none"> - Los lugares de almacenamiento deben cumplir todas las normas del RM 046-93-EM.
Vandalismo y subversión	Toda el área de operaciones.	<ul style="list-style-type: none"> - Se tomará medidas de seguridad y protección como la contratación de personal de seguridad. - Señalización clara que avise al personal y a la comunidad del tipo de riesgo al que se someten. - Aislamiento con cintas refractivas, mallas, cercos y barreras, en todo el perímetro de la obra.

RIESGOS	LOCALIZACIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS
Inundaciones	Partes bajas del área del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe tener un manejo adecuado de los caudales de descarga, sobre todo en la época lluviosa. • La ubicación de las estructuras se deberá realizar en zonas protegidas de inundaciones y erosiones.
Accidentes Laborales	Toda el área del proyecto	- Capacitación en Salud Ocupacional y Seguridad Laboral.

Fuente: elaboración propia.

A. Por Ocurrencia de Incendios

La ocurrencia de incendios durante la etapa de construcción y operación del proyecto, se presentará por la inflamación de combustibles y accidentes operativos de maquinaria. En tal sentido, y dadas las condiciones existentes, las medidas de seguridad adoptar son:

Antes del evento

- La distribución de los equipos y accesorios contra incendios (extintores, equipos de comunicación, etc.) de manera adecuada y accesible personal de labores.
- El personal deberá conocer los procedimientos para el control de incendios, y la distribución de equipos y accesorios para el caso de emergencia.
- Los extintores deberán situarse en lugares apropiados y de fácil acceso y en lugares que no puedan quedar escondidos detrás de materiales, herramientas, etc. Además, se mantendrá en reserva una buena cantidad de arena seca.
- Se procederá a la revisión periódica del sistema eléctrico en las instalaciones, así como de las unidades móviles y equipos.
- Se elaborará un programa de simulacros de lucha contra incendios.

Durante el evento

- Paralización de las actividades operativas o de construcción en la zona del incendio.
- Comunicación inmediata con el jefe de la Unidad de Contingencia.

- Para apagar un incendio proveniente de aceites y lubricantes, se debe usar extintores que contengan polvo químico para de tal forma sofocar de inmediato el fuego.
- Para apagar un incendio de líquidos inflamables, se debe cortar el suministro del petróleo y sofocar el fuego, utilizar arena seca, tierra o extintores de polvo químico seco.
- Para apagar un incendio eléctrico, se debe de inmediato cortar el suministro eléctrico y sofocar el fuego utilizando extintores de polvo químico seco.
- Para apagar un incendio de material común, se debe usar extintores y rociar con agua.

Después del evento

- Los extintores usados se volverán a llenar inmediatamente.
- Un observador contra incendios deberá estar de guardia por lo menos 30 minutos después del incendio, para prevenir que no se produzca otro incendio en la zona.
- Se revisarán y evaluarán las acciones tomadas durante el incendio y se elaborara un reporte de incidentes.

IX. PLAN DE CIERRE O ABANDONO

En esa etapa se considera las actividades que se realizarán para el cierre, definiendo las medidas de mitigación en el cuadro.

Tabla 54. *Medidas de Mitigación en la Etapa de Cierre*

ASPECTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES IMPACTANTES	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Residuos sólidos producto de las actividades de limpieza del terreno.	Retiro de suelo contaminado con productos químicos Remoción de concreto derramado en obra.	Disposición adecuada de los residuos sólidos hacia un relleno autorizado.
Material particulado generado por el movimiento de tierras y la limpieza del terreno.	Eliminación de desmontes Transporte de materiales sobrantes.	Humedecimiento permanente del terreno para evitar la dispersión de partículas.

Ruido provocado por el desmontaje de los equipos.	Desmovilización de maquinaria y equipos.	Instrucciones para el personal en el uso permanente de protectores auditivos. Cercar el área de trabajo para disminuir la perturbación.
---	--	--

Fuente: elaboración propia.

El Plan de Cierre comprende las acciones más adecuadas con el objetivo de recuperar las áreas que hayan sido afectadas y que no constituyen un peligro potencial para la vida de los ecosistemas existentes en la zona. Las acciones que la empresa deberá llevar a cabo para abandonar un área o instalación serán de orden técnico social. El procedimiento a seguir está enmarcado dentro de las directivas internas de la empresa, tomando en cuenta lo que contemplan las Normas de Seguridad e Higiene Ocupacional.

Objetivos

- Determinar las actividades de limpieza, desmontaje y retiro de estructuras, como aquellas de cemento, para su disposición final.
- Restaurar el área de intervención y devolverla a sus condiciones iniciales, antes de ser intervenida, con la finalidad de establecer nuevas proyecciones del área asignada por la autoridad regional o municipal.

Procedimientos a seguir durante el Plan de Cierre de Infraestructura

- Desmontaje de las estructuras temporales.
- Desmontaje de instalaciones eléctricas y auxiliares.
- Disposición final de residuos sólidos a cargo de una empresa autorizada.

Medidas en la construcción de obras civiles

Para la construcción de las obras civiles, se deberá ocupar áreas estrictamente necesarias, con el fin de minimizar la superficie de terreno a ser utilizada. Las maquinarias empleadas han de estar en buen estado para evitar la contaminación excesiva del aire, suelo y agua, además de evitar pérdidas humanas por desperfectos. El contratista debe tomar todas las medidas de seguridad que se hayan propuesto previamente al inicio de obra, además cabe mencionar que

deberá cumplir con las Normas y Reglamento de Salud Ocupacional dados por el Ministerio de Trabajo, OIT.

- **Medidas de cierre de la etapa de construcción**

Instalaciones temporales

En el proceso de desmantelamiento, los contratistas deberán hacer el levantamiento y demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción y trasladarlos a las áreas de disposición de material excedente.

Los materiales de desecho deberán ser llevados a las áreas destinadas para su almacenamiento y posterior disposición final en el relleno sanitario. El área utilizada debe quedar limpia de residuos sólidos. El contratista está obligado a recuperar suelos si en el área de patio de máquinas, ha existido derrame de aceites y grasas, para lo cual se recomienda el retiro de una capa de suelo de 10 a 15 cm de profundidad, para que luego sea encapsulado y depositado en forma adecuada en un relleno sanitario o contratar a una empresa que brinde los servicios de tratamiento del suelo contaminado. El material resultante de la eliminación de pisos deberá trasladarse a las áreas de disposición de material excedente. La desinstalación de las conexiones eléctricas estará a cargo del personal profesional.

Área de Disposición de Material Excedente

El lugar de disposición de material excedente será readecuado a su entorno de manera que guarde armonía con la morfología existente, efectuando luego la velación y re vegetación, promoviendo la estabilidad y el acceso a la vida Silvestre y humana.

- **Medidas de Cierre de la Etapa de Operación**

Medidas generales

El cierre está referida al posible abandono de las instalaciones construidas. La empresa comunicara esta decisión a todas las entidades involucradas en el proyecto.

Se efectuará una evaluación mediante una comisión integrada por personal del Gobierno Regional y las autoridades locales, a fin de determinar, si parte o la totalidad de la infraestructura pasen a poder de terceros a través de procesos de venta a otras empresas o a la comunidad y/o poblaciones cercanas, o se entrega en uso o en donación a alguna institución pública o privada que requiere dicha infraestructura para fines benéficos.

En el caso de que no existe interés por parte de las instituciones públicas y/o privadas, se procederá a la demolición y remoción de pisos, cimentaciones y paredes. Los materiales resultantes serán depositados en un área de disposición predeterminada y luego se procederá a la recuperación y reutilización del suelo del área intervenida. Una vez concluidas las obras se entregará a las autoridades competentes un informe de evaluación ambiental, detallando las actividades desarrolladas en el plan de Abandono o Cierre.

Para comprobar la efectividad de los trabajos se realizará el monitoreo post- abandono, que consistirá en la inspección del área después de la implementación del Plan de Abandono.

Con respecto a la disposición de los residuos sólidos, éstos serán transportados y depositados en las áreas de deposición de material excedente autorizadas, cuidando que durante su transporte se cumplan las consideraciones descritas en el Programa de Manejo de Residuos Sólidos.

X. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

Aquí se desarrolla el cronograma del Plan de Seguimiento y Control para las medidas de mitigación establecidas, así como el monitoreo de residuos sólidos, líquidos y gaseosos.

El responsable de llevar a cabo estos planes será el contratista que ejecute el proyecto.

XI. PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Tabla 56. Presupuesto del Plan de Manejo Ambiental

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial (S/)	Costo total (S/)
1. Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y/o de Mitigación Ambiental					
Sub Programa de Manejo de residuos sólidos y efluentes	Global	1	21,260.00	21,260.00	21,260.00
Sub Programa de Control de polvo y emisiones	Global	1	2,500.00	2,500.00	2,500.00
Sub Programa de Control de ruidos	Global	1	2,500.00	2,500.00	2,500.00
Sub Programa de Señalización	Global	1	5,184.94	5,184.94	5,184.94
Sub –Total					31,444.94
2. Programa de Monitoreo Ambiental					
Especialista ambiental	Mes	6	6,000.00	36,000.00	36,000.00
Operario	Mes	6	1650.00	9,900.00	9,900.00
Monitoreo de la calidad del aire	Global	1	997.50	997.50	997.50
Monitoreo de ruido ambiental	Global	1	175.00	75.00	175.00
Monitoreo de calidad de agua	Global	1	945.00	945.00	945.00
Sub –Total					48,017.50
3. Programa de Medidas Correctivas y/o Mitigación Ambiental					
Capacitación y educación ambiental al personal de la obra					
<i>Local, equipos y material logístico</i>	Evento	5	400.00	2,000.00	2,000.00
<i>Otros (Coffe Break, movilidad)</i>	Evento	5	48.00	240.00	240.00
Capacitación y educación ambiental a la población local					
<i>Local, equipos y material logístico</i>	Evento	5	320.00	1,600.00	1,600.00
<i>Otros (Coffe Break, movilidad)</i>	Evento	5	112.00	560.00	560.00
Sub –Total					4,400.00
4. Programa de Prevención de Perdidas y Respuesta a Emergencias					
Sub Programa de Contingencias					
<i>Capacitación del personal de la unidad de contingencias</i>	Evento	5	448.00	2,240.00	2,240.00

<i>Equipo de contingencias (primeros auxilios, contra incendios, para derrames de sustancias químicas)</i>	Global	1	8,440.00	8,440.00	8,440.00
Sub Programa de Seguridad y salud en el trabajo					
<i>Capacitación del personal de obra</i>	Evento	4	560.00	2,240.00	2,240.00
Sub Programa de Prevención y control de riesgos laborales					
<i>Capacitación del personal de la unidad de contingencias</i>	Evento	4	560.00	2,240.00	2,240.00
Sub –Total					15,160.00
5. Programa de Asuntos Sociales					
Sub Programa de Relaciones comunitarias					
<i>Medios de difusión (web, radio, tv, periódicos)</i>	Global	1	5,000.00	5,000.00	5,000.00
<i>Relaciones y coordinaciones interinstitucionales</i>	Global	1	1,000.00	1,000.00	1,000.00
<i>Capacitación a la población</i>	Evento	4	560.00	2,240.00	2,240.00
<i>Reuniones con la población</i>	Evento	4	560.00	2,240.00	2,240.00
<i>Reuniones interinstitucionales</i>	Reunión	6	185.00	1,110.00	1,110.00
<i>Oficina de atención al usuario</i>	Global	1	7,400.00	7,400.00	7,400.00
Sub –Total					19,000.00
6. Programa de Cierre de Obra					
Reposición del suelo orgánico (Top-soil)	m3	7.5	23.64	177.32	177.32
Acondicionamiento de desechos y excedentes	m3	716.39	5.62	4,026.11	4,026.11
Readecuación ambiental de patio de máquinas	ha	0.05	3,000.00	150.00	150.00
Señalización permanente	Unidad	5	352.00	1,760.00	1,760.00
Sub –Total					6,113.43
Total para Plan de Manejo Ambiental					124,125.87

Fuente: elaboración propia.

Tabla 60. Perfil Ambiental del Proyecto

<i>MAGNITUD Y MITIGABILIDAD DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO</i>					
% ALTA (0.5*Total)		% MEDIA (0.3*Total)		% BAJA (0.2*Total)	
MAGNITUD	MITIGABILIDAD	MAGNITUD	MITIGABILIDAD	MAGNITUD	MITIGABILIDAD
3.12	19.91	7.93	15.01	88.95	64.39
<i>MAGNITUD TOTAL</i>					21.73
<i>MITIGABILIDAD TOTAL</i>					27.34

Fuente: elaboración propia.

Se realizó el registro de la magnitud y mitigabilidad de los impactos ambientales a raíz del proyecto, obteniéndose para la categoría Alta una magnitud de 3.12% y una mitigabilidad de 19.31%, para la categoría Media una magnitud de 7.93% y una mitigabilidad de 15.01% y para la categoría Baja una magnitud de 88.95% y una mitigabilidad de 64.39%. Además, el proyecto resulta viable en el aspecto ambiental puesto que la magnitud total de los impactos alcanzo el 21.73% frente a una mitigabilidad total de 27.34%.

Anexo 20: Memoria Descriptiva de Arquitectura



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño Estructural para el Mejoramiento de la Infraestructura
Educativa Secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021

MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA

AUTOR:

Idrogo Alarcon Luis Franklin (ORCID: 0000-0002-5705-8903)

ASESORA:

Ing. Valdiviezo Castillo Krissia del Fátima (ORCID: 0000-0002-0717-6370)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

PIURA – PERÚ

2021

TESIS
DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
SECUNDARIA FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021

MEMORIA DESCRIPTIVA ARQUITECTURA

I. GENERALIDADES

1.1. DENOMINACIÓN DEL PROYECTO

La I.E. Secundaria Federico Villarreal, forma parte de la Tesis “Diseño Estructural para el Mejoramiento de la Infraestructura Educativa Secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021” Cuya viabilidad fue aprobada por la UCV de la Filial Chiclayo el 24 de Julio de 2020.

1.2. ANTECEDENTES

La Institución Educativa ha cumplido el pasado 30 de agosto 79 años desde su fundación y 61 años de la construcción de su actual infraestructura, por lo que era evidente que había excedido enormemente el tiempo de vida útil estimado para este tipo de edificaciones.

Es destacable además que la configuración de muros de albañilería que conformaban la estructura de los distintos ambientes no contaba con columnetas y las ventanas manifestaban esa característica forma alargada, típica de las instituciones educativas construidas en el país durante los años 90, que iba de extremo a extremo del muro, haciendo susceptible que se presentasen problemas de rigidez localizada, concentración de esfuerzos o también denominado problema de columna corta. Se pudo apreciar daños en elementos tanto estructurales como no estructurales, tales como grietas de espesores mayores a los 5 mm en losas, vigas, columnas y muros.

La I.E. Federico Villarreal – brinda servicio educativo al nivel secundario, y tiene como característica el ser multigrado.

La Institución Educativa posee un área de 2,598.30 m², la misma que se encuentra saneada ante Registro Públicos – SUNARP a favor del Ministerio de Educación.

La infraestructura del local escolar tiene 5 pabellones distribuidos alrededor de un patio y demás áreas del terreno.

1.3. UBICACIÓN – CLIMA

1.3.1. Ubicación

La I.E. Secundaria Federico Villarreal, está ubicada en la Calle 7 de Enero N° 1760, distrito de Chiclayo, provincia Chiclayo, departamento de Lambayeque. Pertenece a la UGEL Chiclayo. Código Modular 0533752, Código de local 276112.

Se encuentra ubicada en zona urbana, en la región de la costa y el nivel de educación es de secundaria mixto.



Figura 1. Ubicación del terreno del proyecto en el distrito de Chiclayo, 21-10-2021.

1.3.2. Clima

<u>Precipitaciones</u>	:	Promedio anual 21 mm
<u>Mínima</u>	:	19° C.
<u>Máxima</u>	:	25° C.
<u>Promedio</u>	:	22.1° anual.
<u>Humedad Relativa</u>	:	85% Promedio Anual
<u>Características</u>	:	clima cálido, desértico y oceánico

1.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO

- Determinar el tipo de intervención a realizar en la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal.
- Realizar los estudios de ingeniería en el terreno de la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal.
- Determinar las características del diseño de la infraestructura educativa secundaria Federico Villarreal, de acuerdo al RNE y la Normativa de Infraestructura Educativa del MINEDU.

II. DESCRIPCIÓN DE LA I.E. SECUNDARIA FEDERICO VILLARREAL

a. ACCESOS

Se encuentra en la Provincia de Chiclayo, rodeada de calles pavimentadas y con secciones de vía amplias que se conectan a la Av. Augusto B. Leguía y posteriormente a la Av. Sáenz Peña. Se accede a la Institución Educativa de manera peatonal desde la Calle 7 de Enero.

b. ÁREA Y PERÍMETRO DEL TERRENO

El área de la Institución Educativa es de 2,598.30 m². El perímetro del terreno es de 217.23 ml con forma irregular y de superficie plana.

c. LÍMITES Y MEDIDAS PERIMÉTRICAS

Presenta los siguientes límites:

- Por el Norte : Con la Cl. Cois, con 61.53 mts.
- Por el Sur : Con la Cl. Andrés Razuri, con 37.26 mts.
- Por el Este : Con propiedad de terceros, con 61.16 mts.
- Por el Oeste : Con la Cl. 7 de Enero, con 57.29 mts.

III. METAS DEL PROYECTO

a. LISTADO DE ÁREAS POR AMBIENTES (SEGÚN PROPUESTA)

ITEM	PROPUESTA		
	METAS	UND	CANTIDAD
1	Construcción de Bloque A de 02 niveles (8 aulas y 2 escaleras)	M2	327.37
2	Construcción de Bloque B de 02 niveles (SUM, Biblioteca, Taller de Educación para el Trabajo, Sala de Cómputo, Taller Creativo y 1 escalera)	M2	268.89
3	Construcción de Bloque C de 02 niveles (Comedor, Despensa, Despensa de Combustible, Cocina, 2 SS.HH Damas, 2 SS.HH Varones, 2 SS.HH Discapacitados, Laboratorio de Ciencia)	M2	139.92
4	Construcción de Bloque D de 01 nivel (Sala de Juntas, Dirección, Sub Dirección, 2 SS.HH, Almacén, Recepción)	M2	78.00
5	Construcción de Bloque E (Cisterna, Cuarto de Máquinas y Tanque Elevado)	M2	21.76
6	Construcción de tramos de cerco perimétrico	ML	214.67
7	Construcción de plataforma multideportiva	M2	516.40
8	Construcción de sistema de drenaje pluvial de concreto	ML	266.92
9	Construcción de veredas y circulaciones	M2	800.51
10	Habilitación de áreas verdes	M2	232.72

*La propuesta contempla también una cisterna y tanque elevado.

IV. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

a. MAPA DE LA ZONA



Figura 2. Mapas de ubicación política de la zona del proyecto, 21-10-2021.

b. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA: ANTEPROYECTO - ARQUITECTURA

b.1. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SECUNDARIA

El Proyecto de la I.E. Secundaria Federico Villarreal busca desarrollar un conjunto arquitectónico armónico proporcionando nuevos envoltentes arquitectónicos en toda su extensión, en favor de sus usuarios.

b.2. CRITERIOS DE DISEÑO

1. ZONIFICACIÓN

La zonificación se ha definido según la forma irregular del terreno, su disponibilidad de área, su orientación solar, las Normas Técnicas de Diseño para Centros Educativos Urbanos y el Reglamento Nacional de Edificaciones, tomando de referencia el Cuadro de Metas proporcionado por el GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE.

Las zonas definidas son nueve (9)

- Zona Ingreso Principal.
- Zona Administrativa.
- Zona Servicios Complementarios.
- Zona Académica.
- Zona Deportiva.
- Zona de Cisterna y tanque elevado.
- Zona áreas verdes.
- Zona de quiosco.
- Zona académica complementaria.



- **ZONA INGRESO PRINCIPAL:** Aquí están ubicadas la ZONA DE RECESO EXTERIOR, UN INGRESO PRINCIPAL PEATONAL y un ATRIO DE INGRESO.
- **ZONA ADMINISTRATIVA:** Aquí están ubicadas las oficinas RECEPCIÓN y SECRETARIA, DIRECCION + ½ BAÑO, SUB DIRECCION, DIRECCIÓN, ALMACÉN Y SALA DE JUNTAS.
- **SERVICIOS COMPLEMENTARIOS:** Aquí están ubicadas Los Ambientes COMEDOR, COCINA Y LABORATORIO DE CIENCIAS.
- **ZONA ACADÉMICA:** Aquí están ubicadas Los Ambientes DE AULAS Y PAQUETES DE ESCALERAS.
- **ZONA DEPORTIVA:** PLATAFORMA DEPORTIVA, PATIO DE FORMACIÓN Y ESTADRO.
- **CISTERNA Y TANQUE ELEVADO:** Aquí están Ubicados la CISTERNA Y EL TANQUE ELEVADO
- **ZONA ÁREAS VERDES:** Aquí están Ubicados las nuevas AREAS VERDES Y LOS PLANTONES.

- **ZONAS DE QUIOSCO:** Aquí está ubicado un quiosco ubicado estratégicamente en el patio principal.
- **ZONA ACADÉMICA COMPLEMENTARIA:** Aquí están ubicados los ambientes tales como la BIBLIOTECA, SUM, TALLER CREATIVO, SALA DE CÓMPUTO Y EL TALLER DE EDUCACIÓN PARA EL TRABAJO.

2. PROPUESTA

Distribución General

El Planteamiento Arquitectónico se organiza con 1 espacios principal central que se comunica con el ingreso principal y distribuye a todos los envolventes arquitectónicos planteados según su programación Arquitectónica y a la vez integra a las circulaciones verticales que comunica a aulas propuestas.

El ingreso principal se da por la calle 7 de enero, este ingreso es controlado por un atrio de ingreso que da lugar a la salida de alumnado y profesores que comunica hacia el patio principal.

ZONA INGRESO PRINCIPAL		
AMBIENTES	1er PISO Const. m2	1er PISO Libre m2
ATRIO DE INGRESO		51.03
TOTAL	51.03	

ZONA ADMINISTRATIVA		
AMBIENTES	1er PISO Const. m2	1er PISO Libre m2
RECEPCIÓN	14.12	-
SS.HH	2.66	-
ALMACÉN	2.30	-
DIRECCIÓN	11.89	-
SUB DIRECCIÓN	10.95	-
SS.HH	2.62	-
SALA DE JUNTAS	22.53	-
TOTAL	67.07	

ZONA SERVICIOS COMPLEMENTARIOS		
AMBIENTES	AREA CONSTRUIDA	AREA LIBRE
PRIMER NIVEL		
COMEDOR	55.58	-
COCINA	13.50	-
DESPENSA	4.29	-
DEPOSITO DE COMBUSTIBLES	4.05	-
SS.HH. DAMAS	17.30	-
SS.HH. CABALLEROS	22.05	-
SS.HH. DISCAPACITADOS	5.89	-
SEGUNDO NIVEL		
LABORATORIO DE CIENCIAS	79.51	-
SS.HH. DAMAS	17.30	-
SS.HH. CABALLEROS	22.05	-
SS.HH. DISCAPACITADOS	5.89	-
TOTAL	247.41	

ZONA ACADÉMICA			
AMBIENTES	AREA CONSTRUIDA	AREA LIBRE	
BLOQUE A			
PRIMER NIVEL	AULA 01	61.79	-
	AULA 02	61.79	-
	AULA 03	61.79	-
	AULA 04	61.79	-
	ESCALERA (02)	23.38	-
	ALMACÉN	4.17	-
SEGUNDO NIVEL	AULA 05	61.79	-
	AULA 06	61.79	-
	AULA 07	61.79	-
	AULA 08	61.79	-
	ESCALERA (02)	23.38	-
TOTAL	545.25		

ZONA DEPORTIVA		
AMBIENTES	AREA CONSTRUIDA	AREA LIBRE
PATIO DE HONOR Y CANCHA MÚLTIPLE	-	654.54
ASTA	-	7.15
ESCENARIO	-	14.30
TOTAL	675.99	

ZONA CISTERNA Y TANQUE ELEVADO		
AMBIENTES	AREA CONSTRUIDA	AREA LIBRE
CISTERNA	11.56	-
TANQUE ELEVADO	11.56	-
TOTAL	23.12	

ZONA JARDINES		
AMBIENTES	AREA CONSTRUIDA	AREA LIBRE
JARDINES	-	243.05
TOTAL	243.05	

ZONA DE QUIOSCO		
AMBIENTES	AREA CONSTRUIDA	AREA LIBRE
QUIOSCO	17.78	-
TOTAL	17.18	

ZONA ACADÉMICA COMPLEMENTARIA			
AMBIENTES		AREA CONSTRUIDA	AREA LIBRE
BLOQUE A			
PRIMER NIVEL	BIBLIOTECA	93.70	-
	SUM	124.90	-
	ESCALERA (02)	23.38	-
	ALMACÉN	4.17	-
SEGUNDO NIVEL	TALLER CREATIVO	93.70	-
	SALA DE CÓMPUTO	61.78	-
	TALLER DE EDUCACIÓN PARA EL TRABAJO	61.78	-
	ESCALERA (02)	23.38	-
TOTAL		486.79	

3. **NORMATIVIDAD**

El proyecto arquitectónico se ha basado en lo señalado por el RNE, la Norma Técnica de Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa, la Norma Técnica de Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria, y la Norma Técnica de Criterios de Diseño para Mobiliario Educativo de la Educación Básica Regular del año 2020.

- **Capacidad de alumnos por aula:**

Se ha utilizado el coeficiente de ocupación por aula de: 2.00 m²/alumno. Considerando el área mínima de área de uso de 60.00 m², se tiene una capacidad de 30 alumnos por aula.

- **Servicios higiénicos:**

Alumnos:

El RNE señala como mínimo de 31 a 80 alumnos: 02 lavatorios, 02 urinarios, 02 inodoros para hombres y 02 lavatorios y 02 inodoros para mujeres.

El proyecto contempla: 06 lavatorios, 06 urinarios, 06 inodoros para hombres y 06 lavatorios y 06 inodoros para mujeres.

Se ha optado también por un SSHH para discapacitados según la norma para nivel secundario.

- **Limpieza y mantenimiento:**

El proyecto contempla lo establecido por la norma de inicial, respecto a un depósito de limpieza con botadero y lavadero, closet (en reemplazo del armario y casilleros), y área para el depósito de basura temporal.

- **Altura de Ambiente:**

Se ha considerado lo establecido en el RNE, una altura libre de piso a techo de 3.05 m.

4. MATERIALES

Se utilizarán los siguientes tipos de acabados:

- Pisos de la aulas : Porcelanato antideslizante 0.60x0.60 m
- Pisos talleres : Porcelanato antideslizante 0.60x0.60 m
- Pisos laboratorio : Porcelanato antideslizante 0.60x0.60 m
- Pisos SS.HH : Porcelanato antideslizante 0.60x0.60 m
- Pisos del SUM : Porcelanato Antideslizante
- Pisos de corredores : Cemento pulido y bruñado
- Pisos de patios : Cemento pulido y bruñado
- Cobertura de pabellones : Ladrillo pastelero 0.30X0.30 m
- Cobertura de patio : Calaminón
- Revestimiento de muros : Tarrajeado y pintado
- Columnas y vigas : Tarrajeado y pintado
- Carpintería general : Puertas de madera, ventanas de aluminio con vidrios templados
- Contra zócalos : Cemento pulido y pintado, porcelanato en el interior
- Enchape en SSHH : Cerámico según indicación en planos
- Escaleras y Rampas : Cemento Pulido con barandas de fierro

V. EQUIPAMIENTO Y MOBILIARIO

A continuación, se describe el equipamiento y mobiliario a utilizar en general:

a. MOBILIARIO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO FINAL
MOBILIARIO PARA 8 AULAS SECUNDARIA			
1	CARPETA UNIPERSONAL	UNIDAD	240
2	PIZARRA ACRILICA	UNIDAD	8
MOBILIARIO PARA PROFESORES DE AULAS			
1	ESCRITORIO PARA PROFESORES	UNIDAD	8

2	SILLA PARA PROFESORES	UNIDAD	8
MOBILIARIO PARA TALLER CREATIVO			
1	TABURETE de 0.45x0.40x0.74	UNIDAD	30
2	ESTANTE METÁLICO 0.90x0.40x1.80	UNIDAD	2
3	ESTANTE METALICO 0.90x0.45x2.00	UNIDAD	1
4	PIZARRA ACRILICA	UNIDAD	1
MOBILIARIO PARA TALLER DE EDUCACIÓN PARA EL TRABAJO			
1	TABURETE de 0.45x0.40x0.74	UNIDAD	30
2	MESA PARA ALUMNOS de 2.40 x 1.20 de madera tornillo	UNIDAD	12
3	ESTANTE METÁLICO 0.90x0.40x1.80	UNIDAD	2
4	ESTANTE METALICO 0.90x0.45x2.00	UNIDAD	1
5	PIZARRA ACRILICA	UNIDAD	1
MOBILIARIO PARA BIBLIOTECA			
1	MESAS DE TRABAJO	UNIDAD	10
2	SILLAS DE TRABAJO DE 0.40x0.40x0.85	UNIDAD	60
3	SILLA METALICA TAPIZADA	UNIDAD	1
4	ESTANTE METALICO 0.90x0.45x2.00	UNIDAD	5
5	ARMARIO ARCHIVERO DE MELAMINA 1.30x0.40x2.10 M	UNIDAD	2
COMEDOR + COCINA			
1	MESAS	UNIDAD	8
2	SILLAS	UNIDAD	32
RECEPCIÓN			
1	ESCRITORIO + SILLA	UNIDAD	1
2	SILLAS	UNIDAD	2
3	SILLAS DE ESPERA	UNIDAD	3
4	ARCHIVADOR DE MELAMINA DE 4 GAVETAS	UNIDAD	4
5	ARMARIO ARCHIVERO DE MELAMINA	UNIDAD	5
DIRECCIÓN			
1	ESCRITORIO + SILLA	UNIDAD	1
2	SILLAS	UNIDAD	2
3	ARMARIO ARCHIVERO DE MELAMINA	UNIDAD	1
SUB-DIRECCIÓN			
1	ESCRITORIO + SILLA	UNIDAD	1
2	SILLAS	UNIDAD	2
3	ARMARIO ARCHIVERO DE MELAMINA	UNIDAD	1
ALMACÉN			
1	ESTANTE DE MELAMINE DE 1.40x0.35x1.55	UNIDAD	3
SALA DE JUNTAS			
1	SILLAS	UNIDAD	12
2	ARMARIO ARCHIVERO DE MELAMINA	UNIDAD	1
3	MESA DE REUNIONES 2.00x1.00	UNIDAD	4

SUM			
1	BUTACA CON TABLERO	UNIDAD	135
2	PROYECTOR MULTIMEDIA + ECRAN	UNIDAD	1
TALLER DE EDUCACIÓN PARA EL TRABAJO			
1	TABURETE de 0.45x0.40x0.74	UNIDAD	30
2	MESA PARA ALUMNOS de 2.40 x 1.20	UNIDAD	12
3	ESTANTE METÁLICO 0.90x0.40x1.80	UNIDAD	2
4	ESTANTE METALICO 0.90x0.45x2.00	UNIDAD	1
5	PIZARRA ACRILICA	UNIDAD	1
SALA DE CÓMPUTO			
1	ESCRITORIO + COMPUTADORA DE ALUMNOS	UNIDAD	30
2	ESCRITORIO + COMPUTADORA PARA DOCENTE	UNIDAD	1
3	PROYECTOR MULTIMEDIA + ECRAN	UNIDAD	1
4	SILLA	UNIDAD	31
5	ARMARIO ARCHIVERO DE MELAMINA	UNIDAD	2
LABORATORIO DE CIENCIAS			
1	MESA DE CONCRETO	UNIDAD	4
2	TABURETE de 0.45x0.40x0.74	UNIDAD	30
3	PIZARRA DE ARCILLA	UNIDAD	1
4	ESTANTE METÁLICO 0.90x0.40x1.80	UNIDAD	3

b. EQUIPAMIENTO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO FINAL
SALA DE USOS MÚLTIPLES			
1	TELEVISOR 43"	UNIDAD	13
2	DVD	UNIDAD	13
3	PROYECTOR MULTIMEDIA + ECRAN	UNIDAD	13

Anexo 21: Memoria Descriptiva de Estructuras



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño Estructural para el Mejoramiento de la Infraestructura
Educativa Secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021

MEMORIA DESCRIPTIVA DE ESTRUCTURAS

AUTOR:

Idrogo Alarcon Luis Franklin (ORCID: 0000-0002-5705-8903)

ASESORA:

Ing. Valdiviezo Castillo Krissia del Fátima (ORCID: 0000-0002-0717-6370)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

PIURA – PERÚ

2021

TESIS
DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
SECUNDARIA FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021

MEMORIA DESCRIPTIVA ESTRUCTURAS

I. GENERALIDADES

1.1. DENOMINACIÓN DEL PROYECTO

La I.E. Secundaria Federico Villarreal, forma parte de la Tesis “Diseño Estructural para el Mejoramiento de la Infraestructura Educativa Secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021” Cuya viabilidad fue aprobada por la UCV de la Filial Chiclayo el 24 de Julio de 2020.

1.2. ANTECEDENTES

La Institución Educativa ha cumplido el pasado 30 de agosto 79 años desde su fundación y 61 años de la construcción de su actual infraestructura, por lo que era evidente que había excedido enormemente el tiempo de vida útil estimado para este tipo de edificaciones.

Es destacable además que la configuración de muros de albañilería que conformaban la estructura de los distintos ambientes no contaba con columnetas y las ventanas manifestaban esa característica forma alargada, típica de las instituciones educativas construidas en el país durante los años 90, que iba de extremo a extremo del muro, haciendo susceptible que se presentasen problemas de rigidez localizada, concentración de esfuerzos o también denominado problema de columna corta. Se pudo apreciar daños en elementos tanto estructurales como no estructurales, tales como grietas de espesores mayores a los 5 mm en losas, vigas, columnas y muros.

La I.E. Federico Villarreal – brinda servicio educativo al nivel secundario, y tiene como característica el ser multigrado.

La Institución Educativa posee un área de 2,598.30 m², la misma que se encuentra saneada ante Registro Públicos – SUNARP a favor del Ministerio de Educación.

La infraestructura del local escolar tiene 5 pabellones distribuidos alrededor de un patio y demás áreas del terreno.

1.3. OBRA NUEVA

Los bloques considerados, para el diseño estructural, son los siguientes:

- ✓ **(Bloque A):** 8 aulas + escalera 1 + escalera 2
- ✓ **(Bloque B):** 1 dirección + 1 subdirección + 1 sala de juntas + 1 almacén + 2 SS.HH + 1 recepción
- ✓ **(Bloque C):** 1 comedor + 1 cocina + 1 despensa + 1 depósito de combustibles + 2 SS.HH damas + 2 SS.HH caballeros + 2 SS.HH discapacitados + 1 laboratorio de ciencia
- ✓ **(Bloque D):** 1 biblioteca + escalera 3 + 1 SUM + 1 taller creativo + 1 sala de computo + 1 taller de educación para el trabajo
- ✓ **(Bloque E):** 1 quiosco
- ✓ **(Bloque F):** rampa 1 y Rampa 2
- ✓ **(Bloque G):** cobertura liviana
- ✓ **(Bloque H):** tanque elevado y cisterna

El diseño estructural de las edificaciones principales ha sido efectuado por el suscrito, el estudio de suelos ha sido efectuado in situ, para la extracción de muestras, y los ensayos se han elaborado en el laboratorio de la empresa WIMI CONSTRUCCIONES & SERVICIOS GENERALES SAC, siendo las condiciones generales de cimentación las siguientes:

Estrato de apoyo de la cimentación : Estrato del tipo CL (Arcilla de baja plasticidad)

Tipo de cimentación : Vigas continuas de cimentación

Profundidad de la cimentación : 1.50m

Presión admisible	: 0.75 kg/cm ²
Factor de seguridad por corte	3
Agresividad del suelo a la cimentación	: Baja
Cemento a usar en cimentación	: Tipo MS

Las edificaciones han sido estructuradas y diseñadas de manera tal de lograr un buen comportamiento frente a los sismos, siguiendo los lineamientos establecidos en las Normas Técnicas de Edificación del Reglamento Nacional de Construcciones vigente: E.030 y E.060.

La cimentación de las edificaciones es de tipo superficial con vigas continuas de cimentación, sobre las cuales se proyectan sobrecimientos convencionales de concreto simple para recibir los muros de albañilería.

Para la estructuración en el sentido longitudinal del módulo principal se han utilizado columnas con muros de corte y vigas de concreto armado con la rigidez apropiada para controlar los desplazamientos laterales de entrepiso y en el sentido transversal se han utilizado muros de albañilería confinada en aparejo de cabeza.

Además de las cargas de sismo se han considerado las cargas por gravedad teniendo en cuenta la Norma Técnica de Edificación E.020 referente a cargas. Los techos son de tipo convencional con losas aligeradas de 0.20m de espesor.

II. PARÁMETROS DE DISEÑO ADOPTADOS

Concreto armado	: $f'c=210$ kg/cm ²
Acero	: $f_y=4,200$ kg/cm ²
Albañilería	: Clase IV de 13x9x24 cm
	: Mortero: 1:1:4 cemento: cal normalizada: arena
	Salvo indicación en contrario en planos.
Sobrecargas	: En aulas : 300 kg/m ²

En sala computo	: 750 kg/m ²
En Cocina y/o comedor	: 750 kg/m ²
En SUM	: 750 kg/m ²
En corredores y escaleras	: 400 kg/m ²
En SS.HH	: 750 kg/m ²
En Techos	: 100 kg/m ²
En Laboratorio	: 300 kg/m ²

III. ANÁLISIS SÍSMICO

La I.E se encuentra en la denominada Zona 2 del mapa de Zonificación Sísmica del Perú, siendo los parámetros de diseño sismorresistente los siguientes:

Factor de zona	Z = 0.45
Factor de uso e importancia	U = 1.50 (Edificación esencial)
Factor de suelo	S = 1.10
Factor de amplificación sísmica	C = 2.50
Factor de reducción	Rx = 6 (Muros Estructurales) Ry = 3 (Albañilería confinada)

Para el cálculo del factor de amplificación sísmica se ha considerado como valor que define la plataforma del espectro para este tipo de suelo: $T_p = 0.60$ seg siendo:

$$C = 2.5(T_p/T) \quad C \leq 2.5$$

Donde T es el período fundamental de la estructura.

La fuerza cortante total en la base de las estructuras en cada dirección ha sido calculada con la expresión:

$$V = (ZUCS/R) \times P \quad C/R \geq 0.1$$

Siendo P el peso total de la edificación.

IV. CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA

El bloque considerado, para la elaboración de la presente memoria es el bloque A de dos niveles (8 aulas + escalera 1 + escalera 2). Este bloque ha sido considerado, por ser el más representativo de la obra. La edificación es de dos pisos, de concreto armado y albañilería, que incluye cuatro ambientes de aulas en cada piso. Las losas son aligeradas de 25 cm de espesor. En dirección transversal, los elementos resistentes son muros de albañilería sólida confinada, de 23 cm de espesor, alternados con pórticos de concreto armado. En dirección longitudinal se tiene una estructura de muros estructurales conformado por columnas y vigas también de concreto armado. En esta dirección los muros como son los alfeizares, están independizados de las columnas mediante juntas de 1" de espesor.

Anexo 22: Memoria de Cálculo de Estructuras



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño Estructural para el Mejoramiento de la Infraestructura
Educativa Secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021

MEMORIA DE CÁLCULO DE ESTRUCTURAS
BLOQUE A – MÓDULO AULAS 01 Y 02

AUTOR:

Idrogo Alarcon Luis Franklin (ORCID: 0000-0002-5705-8903)

ASESORA:

Ing. Valdiviezo Castillo Krissia del Fátima (ORCID: 0000-0002-0717-6370)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

PIURA – PERÚ
2021

I. GENERALIDADES

El presente documento (Memoria de cálculo) corresponde al análisis sísmico y cálculo estructural del proyecto denominado " DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021". El análisis se realizó conforme a lo estipulado en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

A. NORMAS EMPLEADAS

REGLAMENTO NACIONAL EDIFICACIONES

- NTE E.020 - CARGAS
- NTE E.030 - DISEÑO SISMORRESISTENTE
- NTE E.050 - SUELOS Y CIMENTACIONES
- NTE E.060 - CONCRETO ARMADO
- A.C.I. 318 – 2014

B. ESPECIFICACIONES – MATERIALES EMPLEADOS

- CONCRETO

Resistencia ($f'c$)	: 210 Kg/cm ²
Módulo de Elasticidad (E)	: 273706.5 Kg/cm ²
Módulo de Poisson (μ)	: 0.20
Peso Específico (γ_c)	: 2400 Kg/m ³

- ACERO CORRUGADO (ASTM A605Gr60):

Resistencia a la fluencia (f_y)	: 4,200 Kg/ cm ²
Módulo de Elasticidad, E	: 2 100 000 Kg/ cm ² .

- RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS (R):

Zapatas	: 7.00 cm.
Columnas y Vigas Peraltadas	: 4.00 cm.
Losas y Vigas Chatas	: 2.00 cm.

- **CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO Y CONSIDERACIONES DE CIMENTACIÓN**

Capacidad portante, σ_t : 0.75 Kg/cm².

Profundidad mínima de desplante : 1.50 m (referido al NTN).

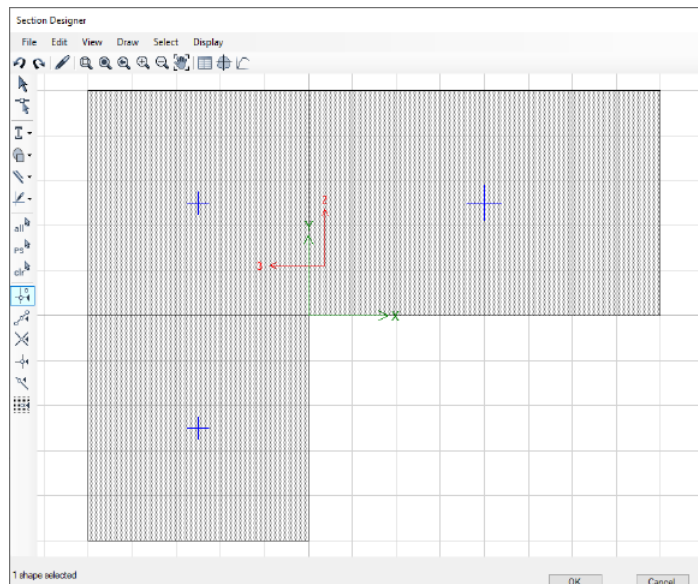
II. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

La estructuración está basada en el uso de Pórticos de Concreto Armado y Muros de albañilería confinada, con una rigidez suficiente para soportar las cargas aplicadas dentro de los rangos especificados por la Norma E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones. También se tiene losas aligerada en una dirección de acuerdo a las dimensiones de los paños de losa. La cimentación está conformada por Vigas continuas de Cimentación con la rigidez suficiente para soportar los esfuerzos transmitidos por la estructura y transmitir presiones uniformes al suelo de fundación: a continuación, se detalla el dimensionamiento de los elementos estructurales empleados en el siguiente estudio.

○ **Columnas:**

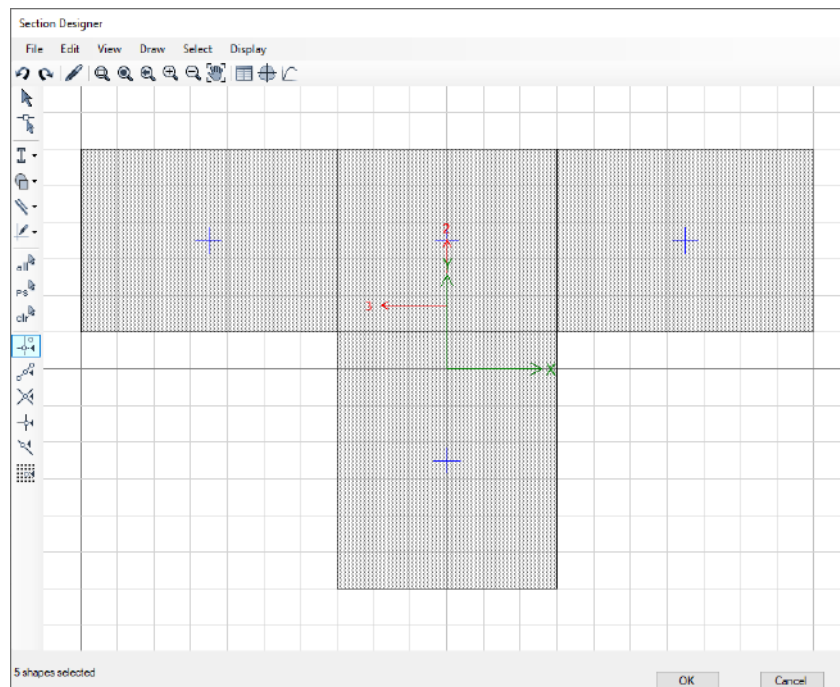
C - L

Figura 1: I.E. FEDERICO VILLAREAL, columna en L, según estructuración, 2021.



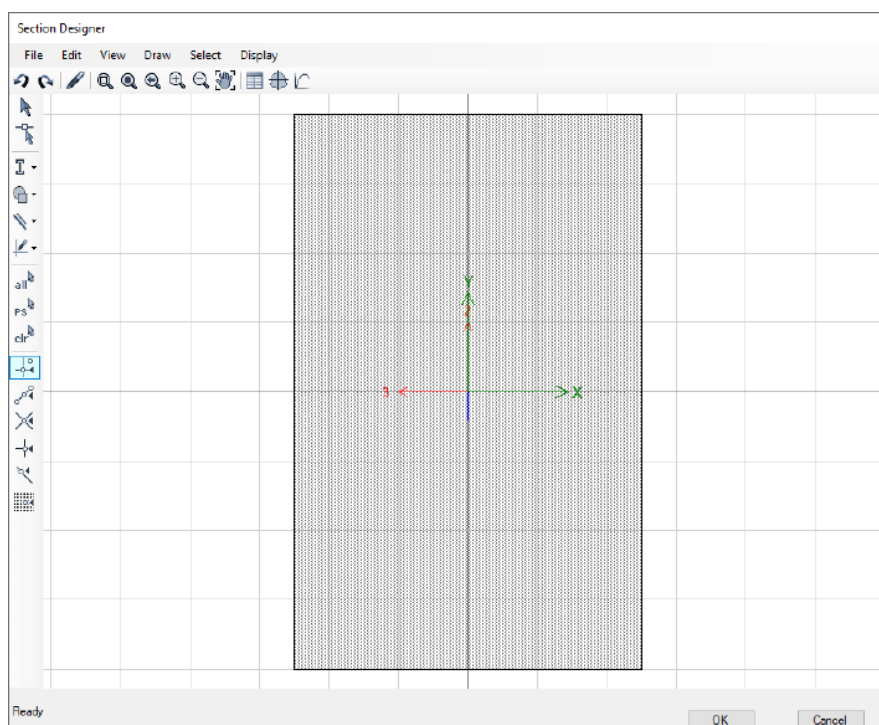
C-I

Figura 2: I.E. FEDERICO VILLAREAL, columna en T, según estructuración, 2021.



C - 25x40

Figura 3: I.E. FEDERICO VILLAREAL, columna rectangular, según estructuración, 2021.



○ Vigas:

Figura 4: I.E. N° 10149, viga 25x40, según estructuración, 2021.

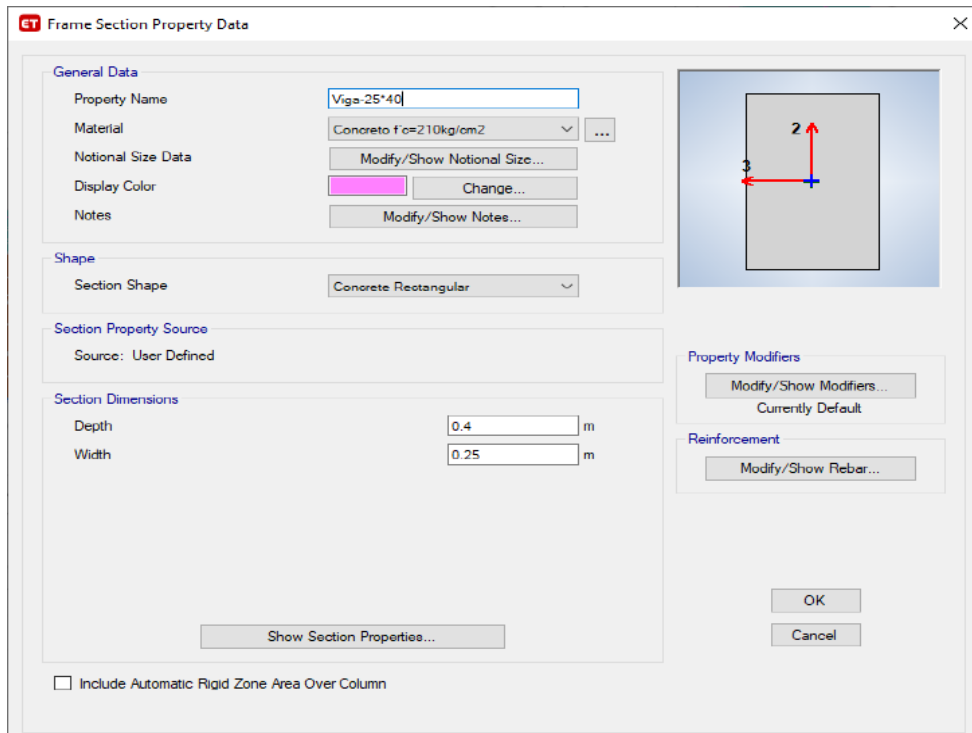


Figura 5: I.E. N° 10149, viga 25x65 cm, según estructuración, 2021.

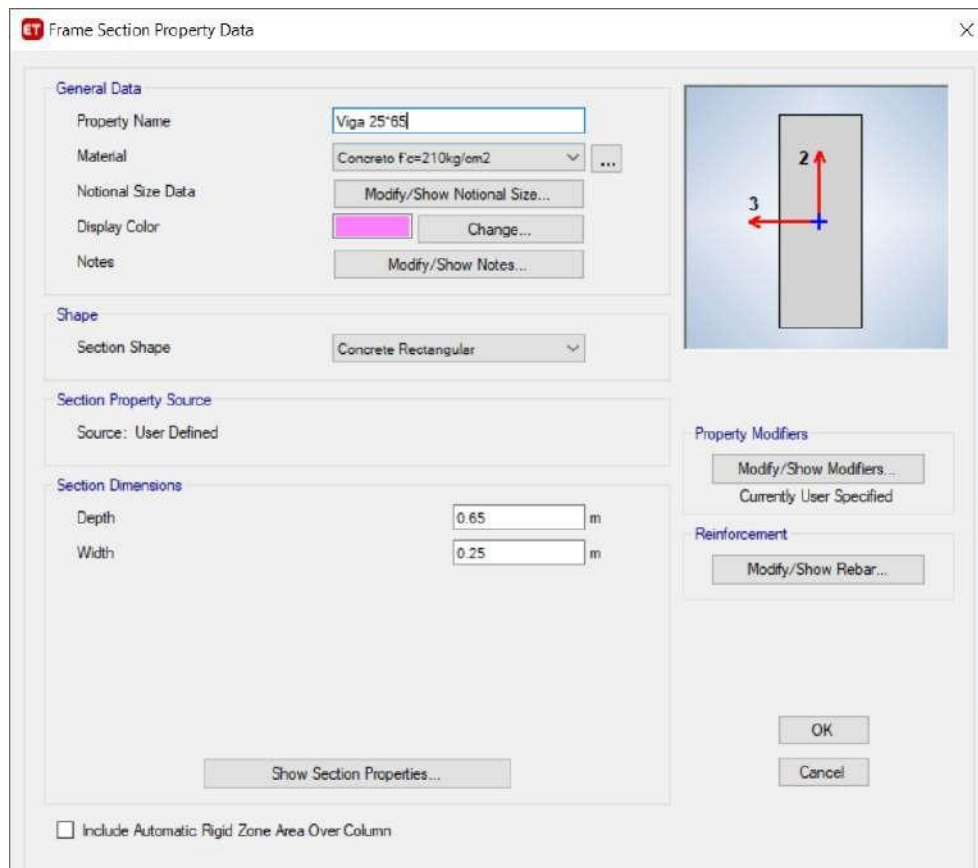


Figura 6: I.E. FEDERICO VILLAREAL, losa aligerada 1 dirección $e=0.25$ m, según estructuración, 2021.

ET Slab Property Data

General Data

Property Name: Losa Aligerada 1D 25cm

Slab Material: Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Modeling Type: Membrane

Modifiers (Currently Default): Modify/Show...

Display Color: [Cyan] Change...

Property Notes: Modify/Show...

Use Special One-Way Load Distribution

Property Data

Type: Ribbed

Overall Depth: 0.25 m

Slab Thickness: 0.05 m

Stem Width at Top: 0.1 m

Stem Width at Bottom: 0.1 m

Rib Spacing (Perpendicular to Rib Direction): 0.4 m

Rib Direction is Parallel to: Local 1 Axis

OK Cancel

III. ESTADOS Y COMBINACIONES DE CARGAS

Tabla 1: I.E. FEDERICO VILLAREAL, patrones de carga, según NTP E.030, año 2021.

DEAD	Carga Muerta
LIVE	Carga Viva
SxE	Fuerza sísmica en la dirección X, con excentricidad 5%, Análisis Estático
SyE	Fuerza sísmica en la dirección Y, con excentricidad 5%, Análisis Estático
SxD	Fuerza sísmica en la dirección X, con excentricidad 5%, Análisis Dinámico
SyD	Fuerza sísmica en la dirección Y, con excentricidad 5%, Análisis Dinámico

- **Cargas Muertas. -**

DEAD: Peso propio de la Estructura + Carga permanente adicional

- **Carga Vivas. -**

Sobrecarga de uso Aulas = 250 Kgf/m²

Corredores y Escaleras = 400 Kgf/m²

IV. ANÁLISIS SÍSMICO

Tabla 2: I.E. FEDERICO VILLAREAL, parámetros sísmicos, según NTP E.030, año 2021.

Dirección X		Dirección Y	
Factor de Zona	Z=0.45	Factor de Zona	Z=0.45
Factor de Uso	U=1.50	Factor de Uso	U=1.50
Factor de Suelo	S=1.10 TP=1.00 TL=1.60	Factor de Suelo	S=1.10 TP=1.00 TL=1.60
Coficiente de Amplificación Sísmica	C=2.5	Coficiente de Amplificación Sísmica	C=2.5
Factor Básico de Reducción por Ductilidad	Ro=6	Factor Básico de Reducción por Ductilidad	Ro=3
Factores de Irregularidad	Ia=1 Ip=1	Factores de Irregularidad	Ia=1 Ip=1
Factor de Reducción por Ductilidad	R=Ro*Ia*Ip R=6	Factor de Reducción por Ductilidad	R=Ro*Ia*Ip R=3

○ **Peso de la Edificación. –**

Mass Source Data

Mass Source Name: MsSrc1

Mass Source

- Element Self Mass
- Additional Mass
- Specified Load Patterns
- Adjust Diaphragm Lateral Mass to Move Mass Centroid by:
 - This Ratio of Diaphragm Width in X Direction:
 - This Ratio of Diaphragm Width in Y Direction:

Mass Multipliers for Load Patterns

Load Pattern	Multiplier
Dead	1
Live	0.5
LiveAzotea	0.25

Mass Options

- Include Lateral Mass
- Include Vertical Mass
- Lump Lateral Mass at Story Levels

OK Cancel

V. ANÁLISIS POR FUERZAS ESTÁTICAS EQUIVALENTES

- Dirección X.

The screenshot shows the 'Seismic Load Pattern - User Defined' dialog box. The 'Direction and Eccentricity' section has the following settings: 'X Dir + Eccentricity' is checked, while 'X Dir', 'Y Dir', 'Y Dir + Eccentricity', 'X Dir - Eccentricity', and 'Y Dir - Eccentricity' are unchecked. The 'Ecc. Ratio (All Diaph.)' is set to 0.05. The 'Overwrite Eccentricities' button is labeled 'Overwrite...'. The 'Factors' section has 'Base Shear Coefficient, C' set to 0.309375 and 'Building Height Exp., K' set to 1. The 'Story Range' section has 'Top Story' set to 'Story2' and 'Bottom Story' set to 'Base'. The 'OK' and 'Cancel' buttons are at the bottom.

Dirección Y.-

The screenshot shows the 'Seismic Load Pattern - User Defined' dialog box. The 'Direction and Eccentricity' section has the following settings: 'Y Dir + Eccentricity' is checked, while 'X Dir', 'X Dir + Eccentricity', 'X Dir - Eccentricity', 'Y Dir', and 'Y Dir - Eccentricity' are unchecked. The 'Ecc. Ratio (All Diaph.)' is set to 0.05. The 'Overwrite Eccentricities' button is labeled 'Overwrite...'. The 'Factors' section has 'Base Shear Coefficient, C' set to 0.61875 and 'Building Height Exp., K' set to 1. The 'Story Range' section has 'Top Story' set to 'Story3' and 'Bottom Story' set to 'Base'. The 'OK' and 'Cancel' buttons are at the bottom.

VI. ANÁLISIS DINÁMICO POR COMBINACIÓN MODAL - ESPECTRAL

- Espectro de Pseudo Aceleraciones – Dirección X.

ET Response Spectrum Function - Peru NTE E.030 2014

Function Name: R=6 Muros

Function Damping Ratio: 0.05

Parameters

Seismic Zone: Zone 4

Occupation Category: A

Soil Type: S3

Irregularity Factor, Ia: 1

Irregularity Factor, Ip: 1

Basic Response Modification Factor, R0: 6

Convert to User Defined

Define Function

Period	Acceleration
0	0.3094
0.1	0.3094
0.2	0.3094
0.3	0.3094
0.4	0.3094
0.5	0.3094

Plot Options

Linear X - Linear Y

Linear X - Log Y

Log X - Linear Y

Log X - Log Y

Function Graph

OK Cancel

- Espectro de Pseudo Aceleraciones – Dirección Y.

ET Response Spectrum Function - Peru NTE E.030 2014

Function Name: R=3 Albañileria

Function Damping Ratio: 0.05

Parameters

- Seismic Zone: Zone 4
- Occupation Category: A
- Soil Type: S3
- Irregularity Factor, Ia: 1
- Irregularity Factor, Ip: 1
- Basic Response Modification Factor, R0: 3

Convert to User Defined

Define Function

Period	Acceleration
0	0.6188
0.1	0.6188
0.2	0.6188
0.3	0.6188
0.4	0.6188
0.5	0.6188

Plot Options

- Linear X - Linear Y
- Linear X - Log Y
- Log X - Linear Y
- Log X - Log Y

Function Graph

OK Cancel

- Análisis Modal.

ET Modal Case Data [X]

General

Modal Case Name: Modal [Design...]

Modal Case Sub Type: Eigen [Notes...]

Mass Source: MsSrc1

Analysis Model: Default

P-Delta/Nonlinear Stiffness

Use Preset P-Delta Settings [None] [Modify/Show...]

Use Nonlinear Case (Loads at End of Case NOT Included)

Nonlinear Case: []

Loads Applied

Advanced Load Data Does NOT Exist Advanced

Other Parameters

Maximum Number of Modes: 15

Minimum Number of Modes: 1

Frequency Shift (Center): 0 cyc/sec

Cutoff Frequency (Radius): 0 cyc/sec

Convergence Tolerance: 1E-09

Allow Auto Frequency Shifting

[OK] [Cancel]

- Sismo Dinámico en Dirección X.-

ET Load Case Data [X]

General

Load Case Name: Design...

Load Case Type: Notes...

Mass Source:

Analysis Model:

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	R=6 Muros	9.81
Acceleration	U2	R=3 Albañilería	2.943

Info Add Delete Advanced

Other Parameters

Modal Load Case:

Modal Combination Method:

Include Rigid Response

Rigid Frequency, f1:

Rigid Frequency, f2:

Periodic + Rigid Type:

Earthquake Duration, td:

Directional Combination Type:

Absolute Directional Combination Scale Factor:

Modal Damping: Modify/Show...

Diaphragm Eccentricity: Modify/Show...

OK Cancel

- Sismo Dinámico en Dirección Y.

ET Load Case Data ✕

General

Load Case Name: SyD Design...

Load Case Type: Response Spectrum Notes...

Mass Source: Previous (MsSrc1)

Analysis Model: Default

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U2	R=3 Albañilería	9.81
Acceleration	U1	R=6 Muros	2.943

Add
Delete
 Advanced

Other Parameters

Modal Load Case: Modal

Modal Combination Method: CQC

Include Rigid Response

Rigid Frequency, f1:

Rigid Frequency, f2:

Periodic + Rigid Type:

Earthquake Duration, td:

Directional Combination Type: Absolute

Absolute Directional Combination Scale Factor: 1

Modal Damping: Constant at 0.05 Modify/Show...

Diaphragm Eccentricity: 0.05 for All Diaphragms Modify/Show...

OK Cancel

VII. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SÍSMICO

- **Peso de la Edificación.**

PESO TOTAL DE LA EDIFICACIÓN			
PISOS	DIAGRAMA	MASA Tn	PESO Tn
Story2	D2	11.65	114.22
Story1	D1	19.51	191.29
TOTAL		31.15	305.51

- **Participación Modal.**

TABLE: Modal Load Participation Ratios				
Case	Ítem Type	Ítem	Static	Dynamic
			%	%
Modal	Acceleration	UX	100	100
Modal	Acceleration	UY	100	100
Modal	Acceleration	UZ	0	0

TABLE: Modal Participating Mass Ratios								
Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
		sec						
Modal	1	0.281	0.9001	0	0	0.9001	0	0
Modal	2	0.098	0	0.9512	0	0.9001	0.9512	0
Modal	3	0.092	2.22E-05	1.34E-06	0	0.9001	0.9512	0
Modal	4	0.071	0.0987	0	0	0.9989	0.9512	0
Modal	5	0.045	0.001	0	0	0.9999	0.9512	0
Modal	6	0.036	0	0.0472	0	0.9999	0.9984	0
Modal	7	0.033	0.0001	0	0	1	0.9984	0
Modal	8	0.027	0	0.0011	0	1	0.9995	0
Modal	9	0.025	0	0.0005	0	1	1	0
Modal	10	0.02	1.41E-06	0	0	1	1	0
Modal	11	0.017	0	0	0	1	1	0
Modal	12	0.017	0	1.22E-06	0	1	1	0
Modal	13	0.015	0	0	0	1	1	0
Modal	14	0.014	0	0	0	1	1	0
Modal	15	0.013	0	0	0	1	1	0

Tx=0.281 seg.

Ty=0.098 seg.

- **Desplazamientos Laterales.**

Dirección X.-

PISO	ALTURA	D.ABS.ETABS	D.ABS.REAL	D.RELAT	DERIVA	D.MAX
PISO 2	330.0 cm	0.815	3.6687	1.81797	0.0055	0.007
PISO 1	430.0 cm	0.411	1.8507	1.85072	0.0043	0.007

Dirección Y.-

PISO	ALTURA	D.ABS.ETABS	D.ABS.REAL	D.RELAT	DERIVA	D.MAX
PISO 2	330.0 cm	0.260	0.5859	0.2818761	0.0009	0.005
PISO 1	430.0 cm	0.135	0.3040	0.30401	0.0007	0.005

- **Revisión de la Fuerza Cortante Mínima.**

Dirección X.

TABLE: Base Reactions									
Load Case/Combo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	X	Y	Z
	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	m	m	m
SxE	-94.517	0	0	0	-566.57	497.1716	0	0	0
SxD Max	85.6579	54.0553	0	318.0179	516.282	931.9169	0	0	0

VxE=94.52 Tonf

0.80VxE=75.61 Tonf

VxD=85.66 Tonf

VxD > 0.80VxE → Correcto

Dirección Y.

TABLE: Base Reactions									
Load Case/Combo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	X	Y	Z
	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	m	m	m
SyE	0	-189.03	0	1133.144	0	-1845.61	0	0	0
SyD Max	25.6992	180.181	0	1060.043	154.897	1880.064	0	0	0

VyE=189.03 Tonf

0.80VyE= 151.23 Tonf

VyD=180.18 Tonf

VyD > 0.80VyE → Correcto

VIII. DISEÑO ESTRUCTURAL – ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

○ RESISTENCIA REQUERIDA

Para determinar la Carga Última se utilizaron las combinaciones de Carga Muerta, Carga Viva, Carga de Sismo Y Carga de viento según lo estipulado por la NTE E.060 Art. 9.2 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

$$U = 1.4DEAD + 1.7LIVE$$

$$U = 1.25DEAD + 1.25LIVE \pm 1.0SISMO$$

$$U = 0.90DEAD + 1.0SISMO$$

$$U = 1.25DEAD + 1.25LIVE \pm 1.25VIENTO$$

Tabla 3: I.E. FEDERICO VILLAREAL, combinaciones de cargas, según NTP E.060 art.9.2, año 2021.

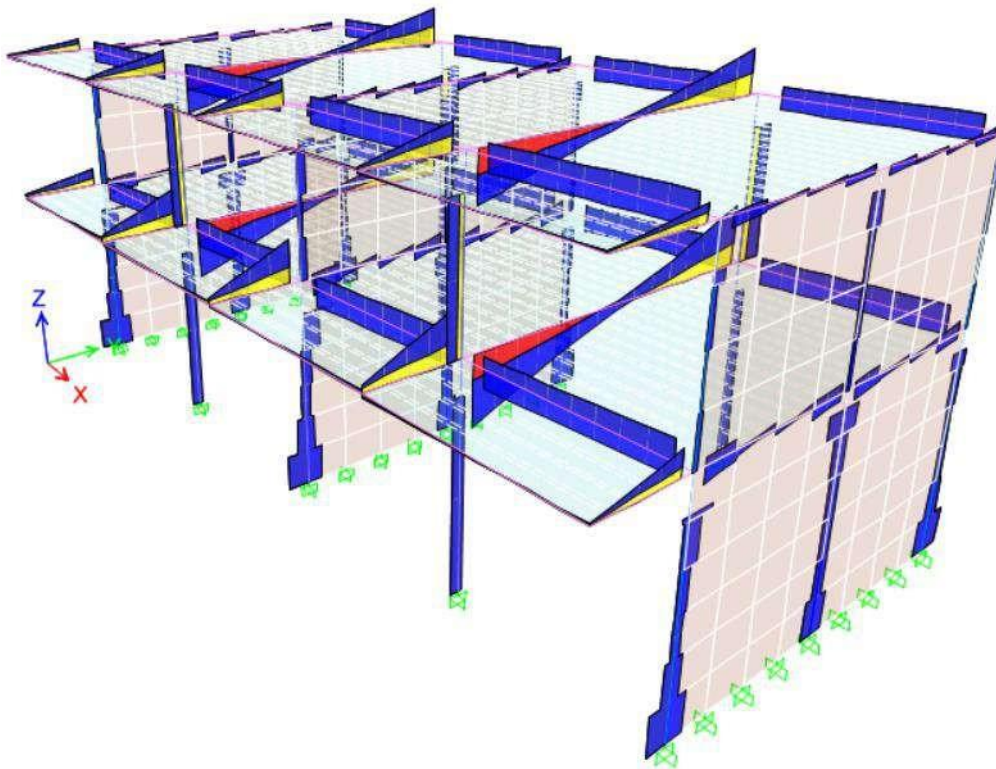
Combinación 1	$R1=1.4D + 1.7L$
Combinación 2	$R2=1.D + 1.7L1$
Combinación 3	$R3=1.D + 1.7L2$
Combinación 4	$R4=1.25D + 1.25L + 1 SxD$
Combinación 5	$R5=1.25D + 1.25L - 1 SxD$
Combinación 6	$R6=1.25D + 1.25L + 1 SyD$
Combinación 7	$R7=1.25D + 1.25L - 1 SyD$
Combinación 8	$R8=1.25D + 1.25L1 + 1 SxD$
Combinación 9	$R9=1.25D + 1.25L1 - 1 SxD$
Combinación 10	$R10=1.25D + 1.25L1 + 1 SyD$
Combinación 11	$R11=1.25D + 1.25L1 - 1 SyD$
Combinación 12	$R12=1.25D + 1.25L2 + 1 SxD$
Combinación 13	$R13=1.25D + 1.25L2 - 1 SxD$
Combinación 14	$R14=1.25D + 1.25L2 + 1 SyD$
Combinación 15	$R15=1.25D + 1.25L2 - 1 SyD$
Combinación 16	$R16=0.9D + 1SxD$
Combinación 17	$R17=0.9D - 1SxD$
Combinación 18	$R18=0.9D + 1SyD$
Combinación 19	$R19=0.9D - 1SyD$
Combinación 20	RESISTENCIA = R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14, R15, R16, R17, R18 y R19 (Envolvente)

- **DIAGRAMAS DE MOMENTOS FLECTORES**

Figura 7: I.E. FEDERICO VILLAREAL, momentos flectores en vigas y columnas, según modelamiento en Etabs, años 2021.



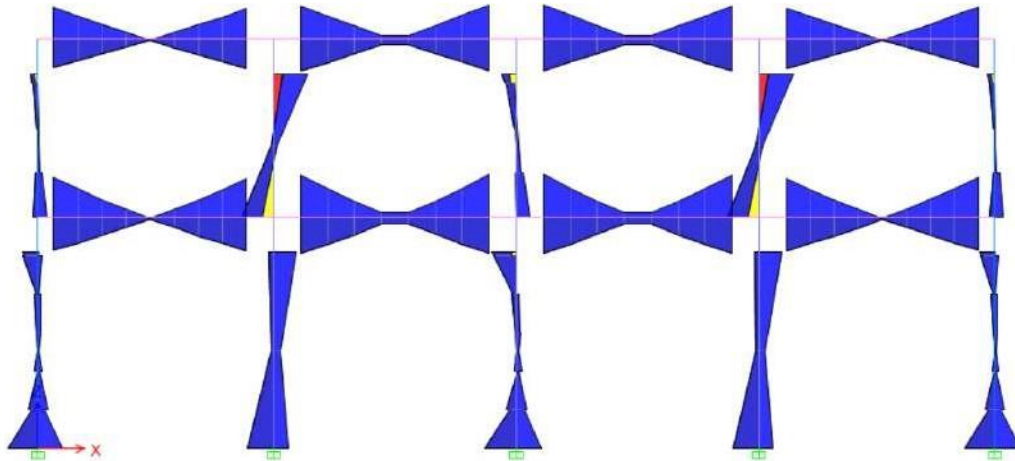
Figura 8: I.E. FEDERICO VILLAREAL, fuerzas cortantes en vigas y columnas, según modelamiento en Etabs, años 2021.



○ **DIAGRAMA DE MOMENTOS EN PÓRTICOS**

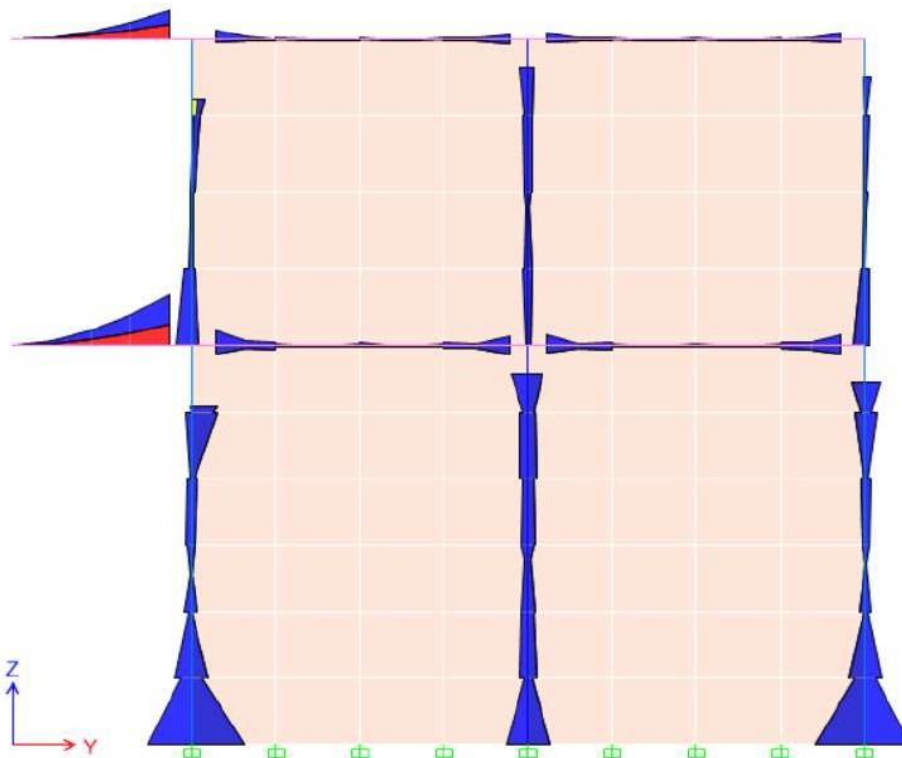
V-1 (0.25x0.40)

Figura 9: I.E. FEDERICO VILLAREAL, diagrama de momentos en pórticos, según modelamiento en Etabs, año 2021.



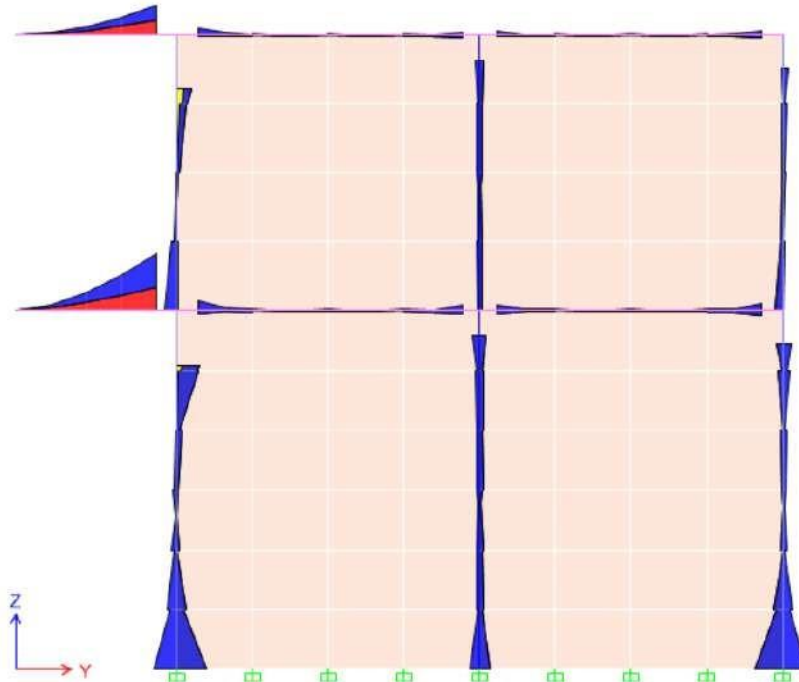
V-2 (0.25x0.30)

Figura 10: I.E. FEDERICO VILLAREAL, diagrama de momentos en pórticos, según modelamiento en Etabs, año 2021.



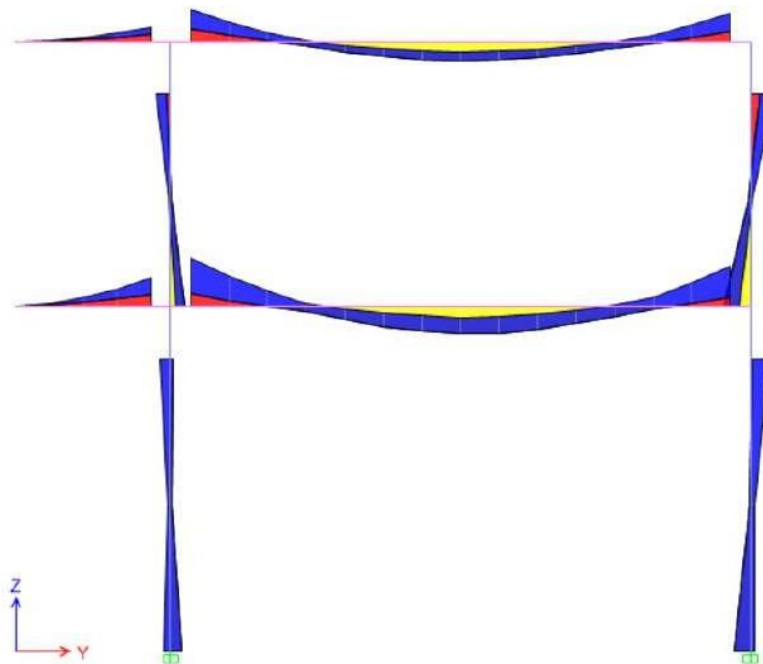
V-3 (0.25x0.30)

Figura 11: I.E. FEDERICO VILLAREAL, diagrama de momentos en pórticos, según modelamiento en Etabs, año 2021.



V-4 (0.25x0.65)

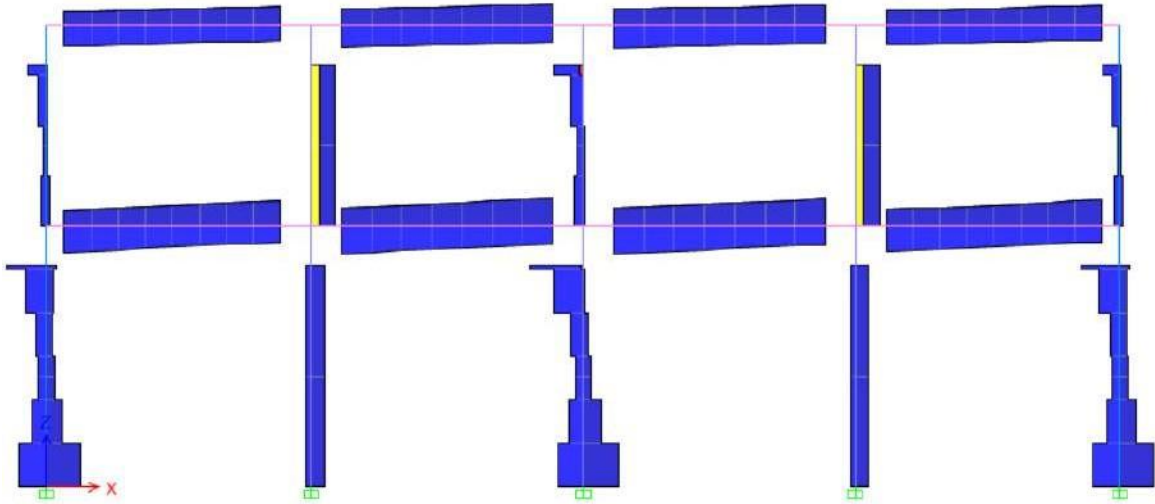
Figura 12: I.E. FEDERICO VILLAREAL, diagrama de momentos en pórticos, según modelamiento en Etabs, año 2021.



○ **DIAGRAMA DE CORTANTE EN PÓRTICOS**

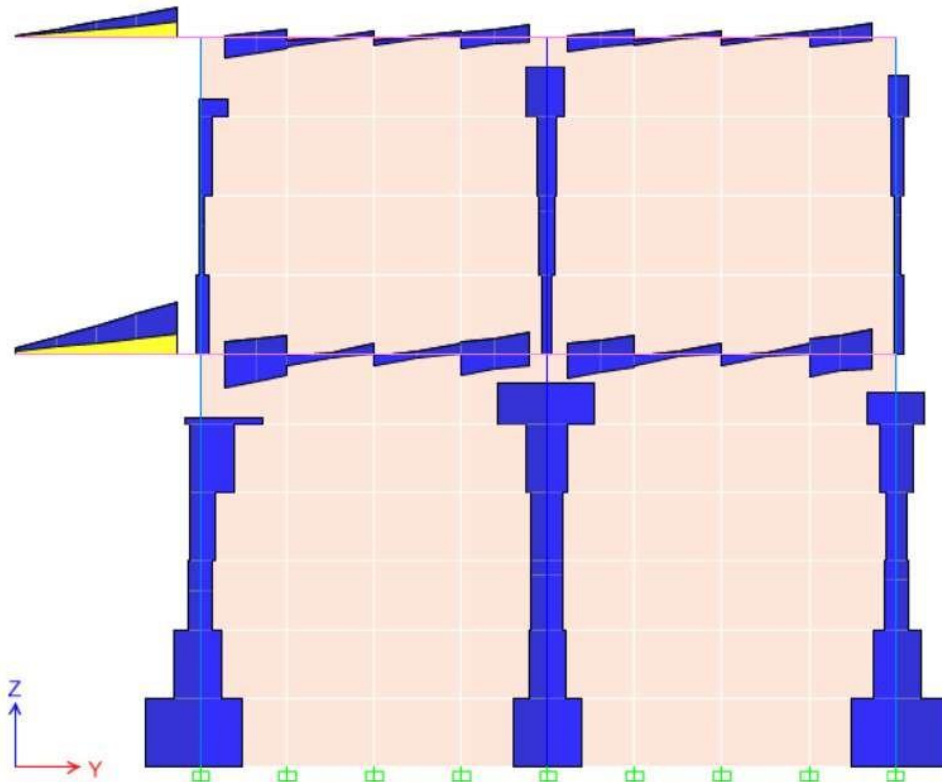
V-1 (0.25x0.40)

Figura 13: I.E. FEDERICO VILLAREAL, diagrama de cortante en pórticos, según modelamiento en Etabs, año 2021.



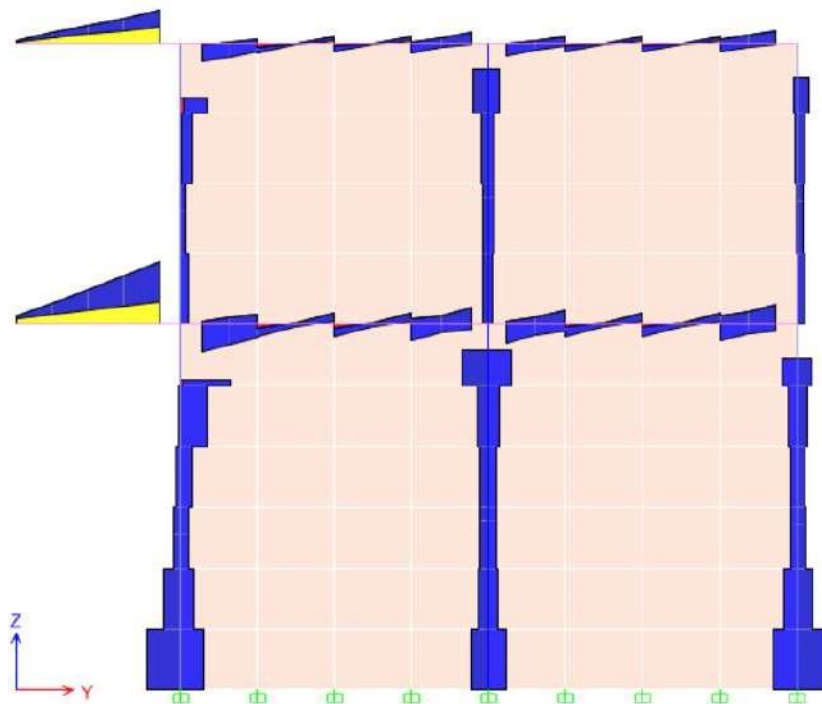
V-2 (0.25x0.30)

Figura 14: I.E. FEDERICO VILLAREAL, diagrama de cortante en pórticos, según modelamiento en Etabs, año 2021.



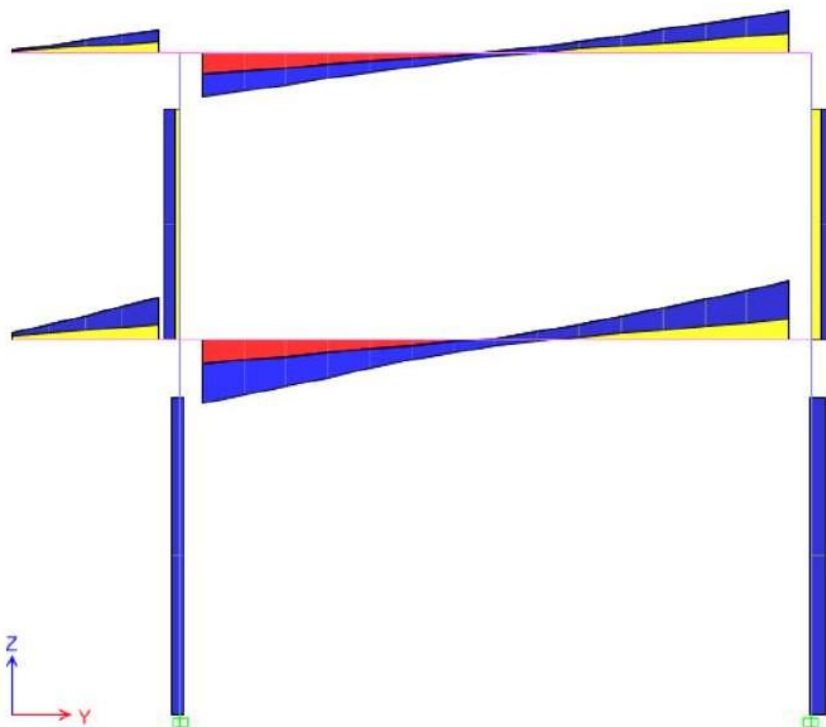
V-3 (0.25x0.30)

Figura 15: I.E. FEDERICO VILLAREAL, diagrama de cortante en pórticos, según modelamiento en Etabs, año 2021.



V-4 (0.25x0.65)

Figura 16: I.E. FEDERICO VILLAREAL, diagrama de cortante en pórticos, según modelamiento en Etabs, año 2021.



○ REFUERZO LONGITUDINAL EN VIGAS Y COLUMNAS

Figura 17: I.E. FEDERICO VILLAREAL, refuerzo longitudinal en viga (V1 - 0.25 x 0.40), según diseño estructural en Etabs, año 2019.

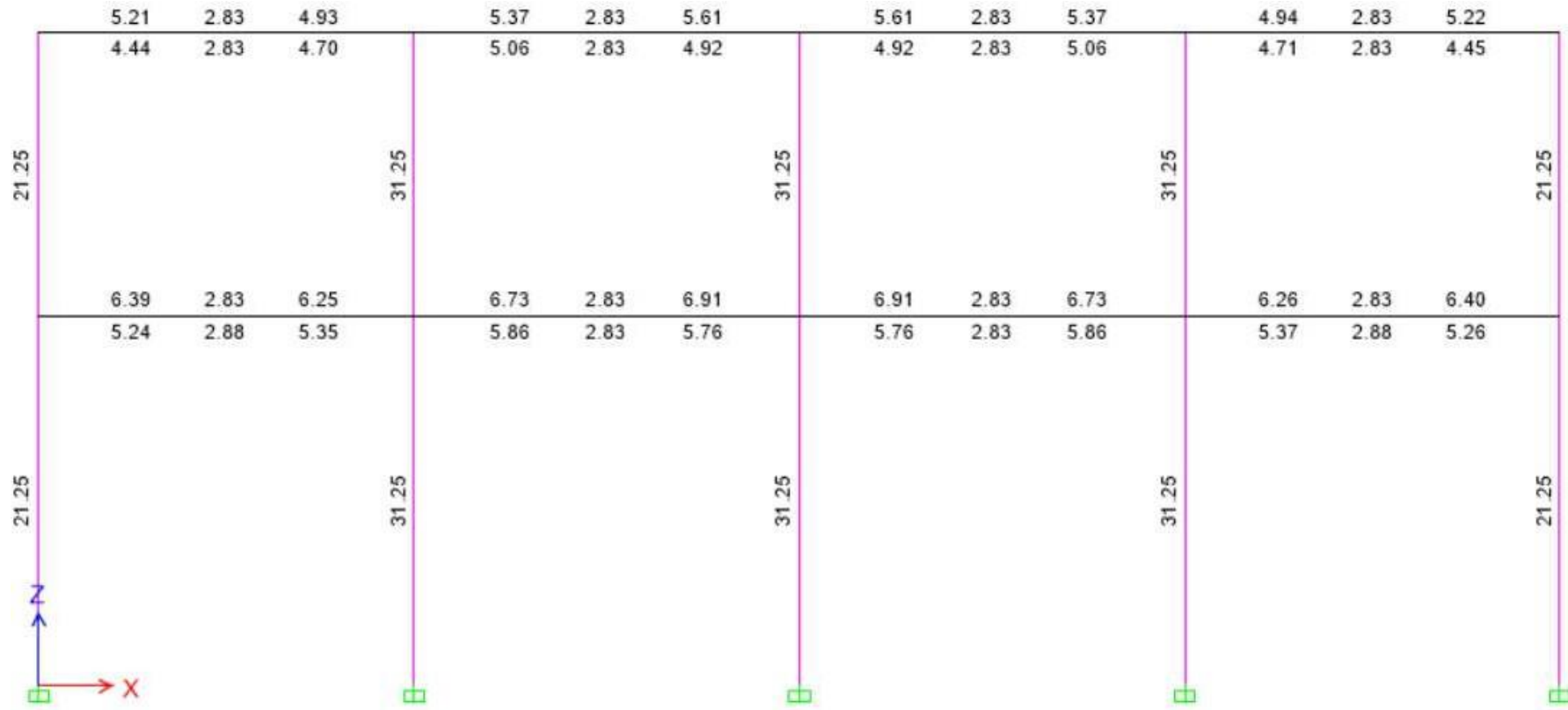


Figura 18: I.E. FEDERICO VILLAREAL, refuerzo longitudinal en viga (V2 - 0.25 x 0.30), según diseño estructural en Etabs, año 2019.

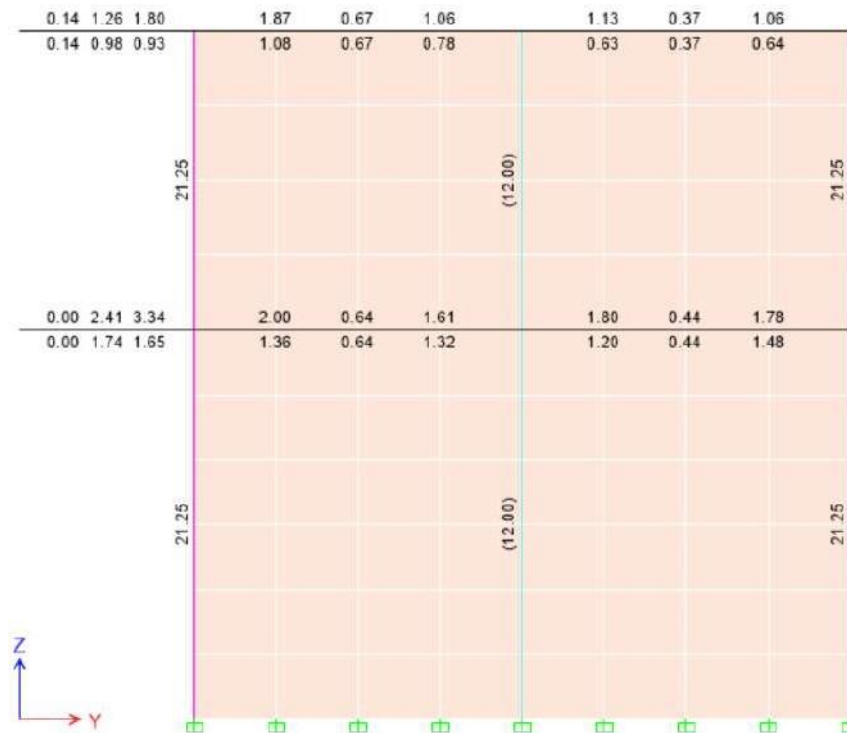


Figura 19: I.E. FEDERICO VILLAREAL, refuerzo longitudinal en viga (V3 - 0.25 x 0.30), según diseño estructural en Etabs, año 2019.

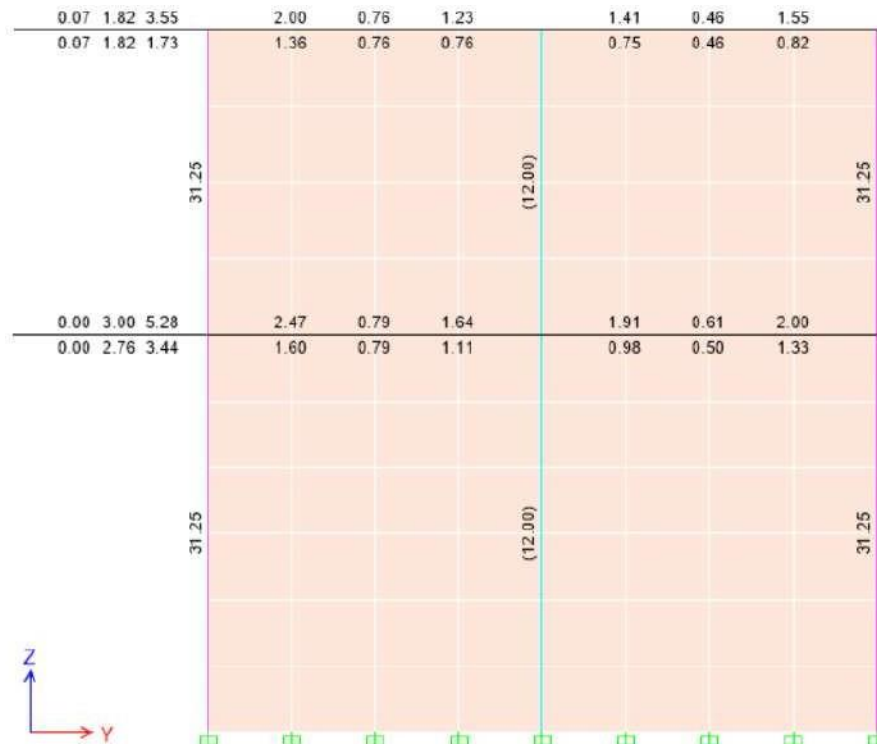
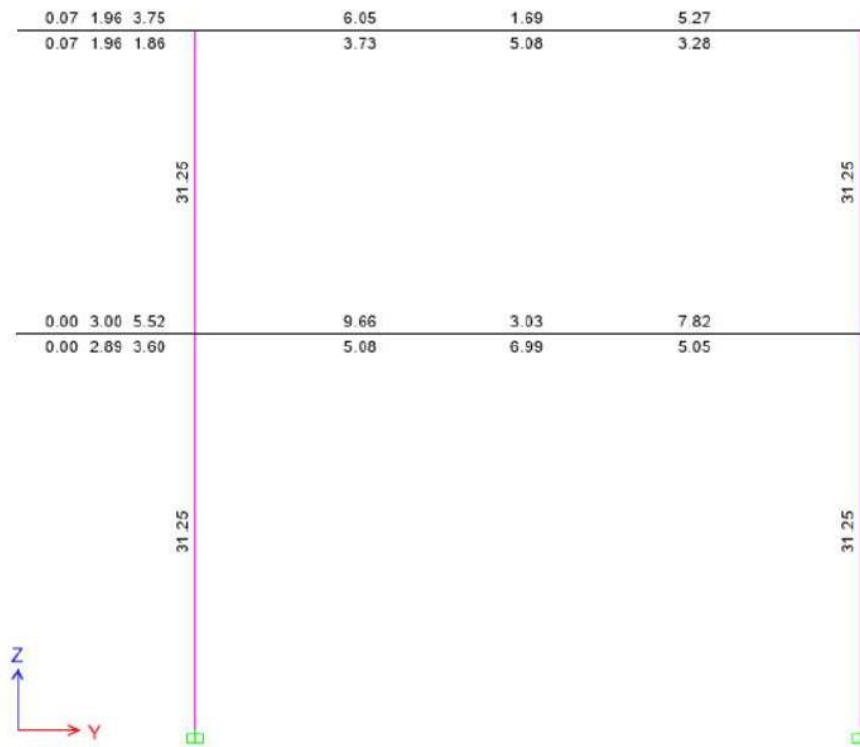


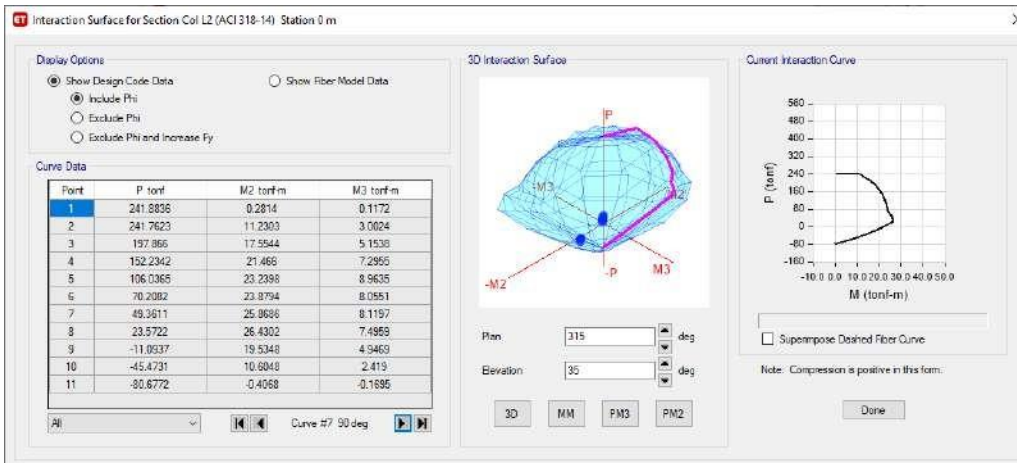
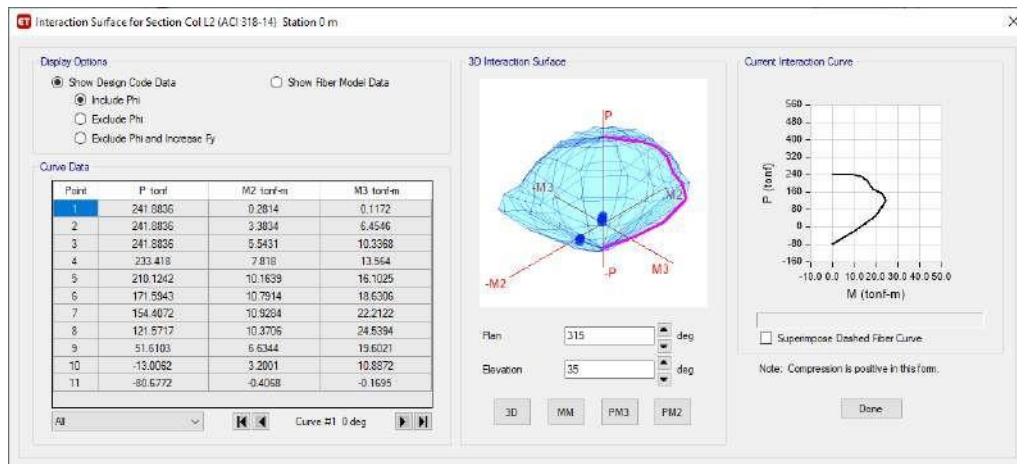
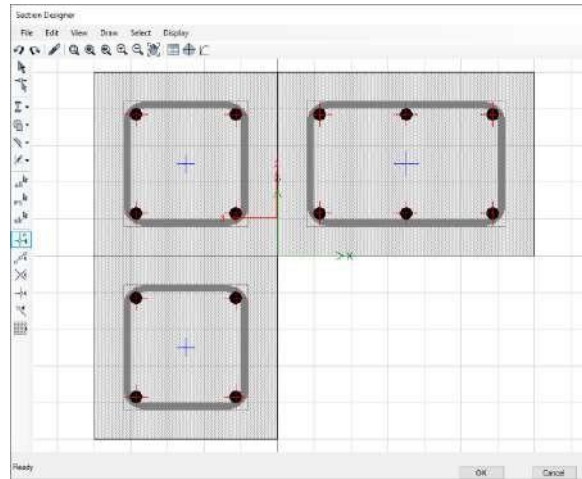
Figura 20: I.E. FEDERICO VILLAREAL, refuerzo longitudinal en viga (V4 - 0.25 x 0.65), según diseño estructural en Etabs, año 2019.



IX. DISEÑO DE COLUMNAS

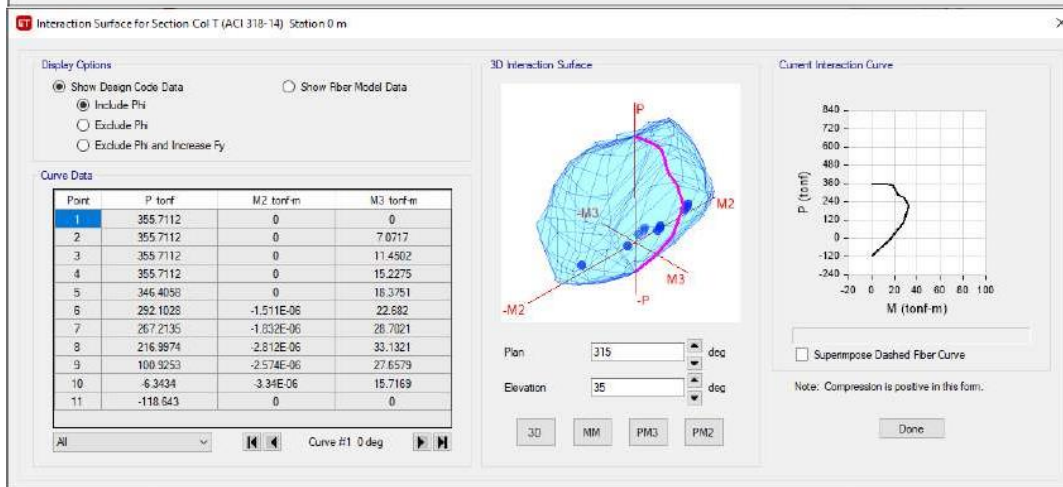
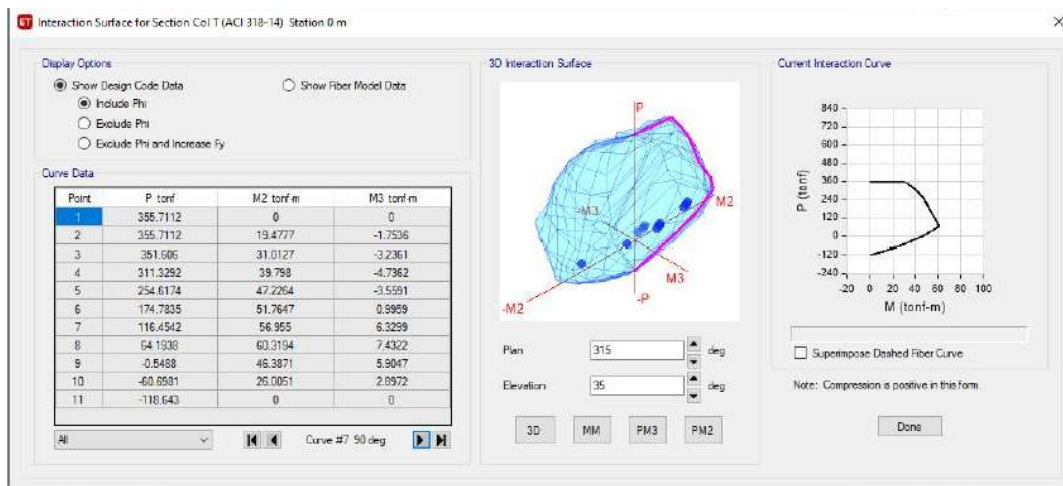
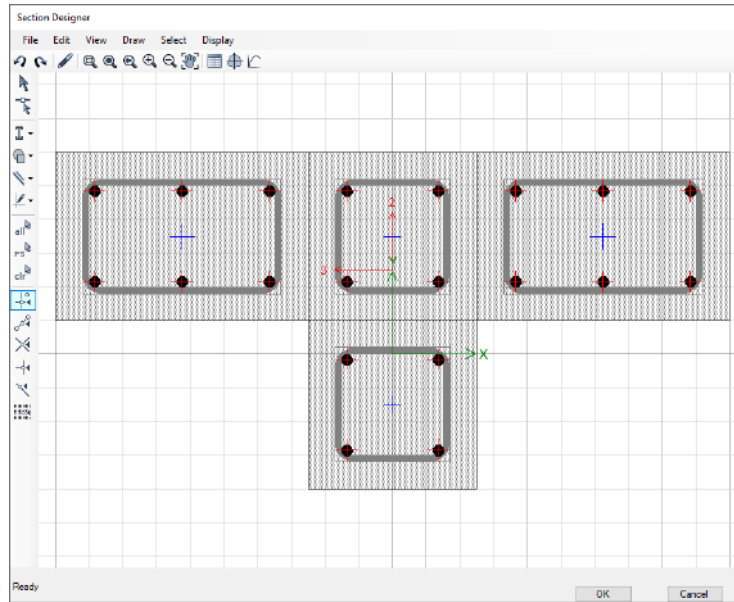
○ Primer y Segundo Nivel

Figura 21: I.E. FEDERICO VILLAREAL, diseño de columna "C1 - L", según propuesta arquitectónica, año 2021.



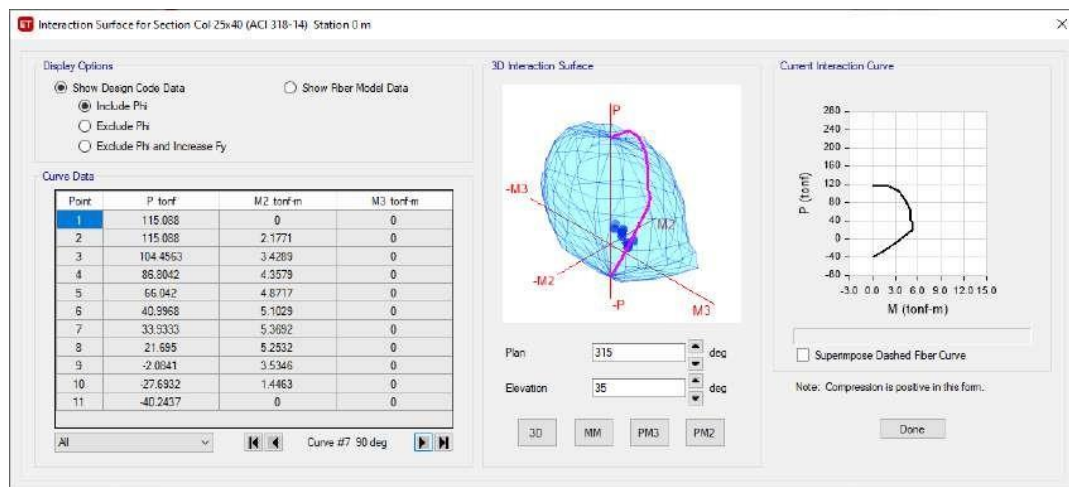
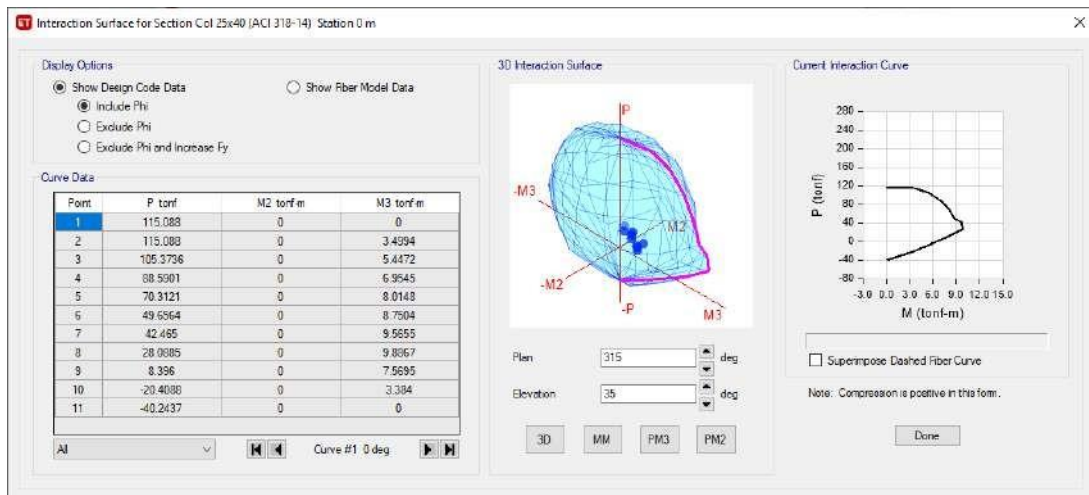
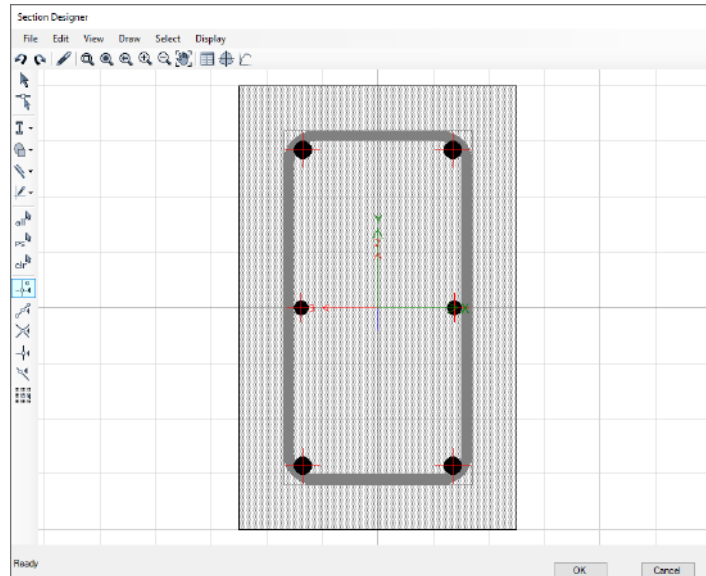
○ **Primer y Segundo Nivel**

Figura 22: I.E. FEDERICO VILLAREAL, diseño de columna "C2 - T", según modelamiento en Etabs, año 2021.



- **Primer y Segundo Nivel**

Figura 23: I.E. FEDERICO VILLAREAL, diseño de columna "C3 - Rectangular", según modelamiento en Etabs, año 2021.



X. DISEÑO DE LOSA ALIGERADA

○ Diseño por Flexión. -

Se analiza con la Teoría Elástica para elementos sometidos a flexión, considerando una vigueta de un ancho $b=0.40\text{m}$.

$$A_s = \frac{Mu}{\phi f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 f'_c \cdot b}$$

○ Refuerzo Mínimo. -

$$A_{s_{min}} = 0.0018bh \quad (\text{Losas Macizas})$$

$$A_{s_{min}} = 0.70 \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} bd \quad (\text{Losas Aligeradas - viguetas})$$

○ Refuerzo por retracción y temperatura. -

En losas estructurales donde el refuerzo por flexión se extienda en una dirección, se deberá proporcionar refuerzo perpendicular a éste para resistir los esfuerzos por retracción del concreto y cambios de temperatura.

○ Acero de refuerzo

Cuantía pt

Barras lisas

0,0025

Barras corrugadas con $f_y < 4200 \text{ Kg/cm}^2$

0,0020

Barras corrugadas o malla de alambre (liso o corrugado)

0,0018

de intersecciones soldadas, con $f_y \geq 4200 \text{ Kg/cm}^2$

○ Separación del Refuerzo.

Refuerzo Principal

Exceptuando las losas nervadas, el espaciamiento entre ejes del refuerzo principal por flexión será menor o igual a tres veces el espesor de la losa, sin exceder de 40cm.

Refuerzo por contracción y temperatura

Deberá colocarse con un espaciamiento entre ejes menor o igual a tres veces el espesor de la losa, sin exceder de 40cm. En losas nervadas en una dirección (aligerados) donde se usen bloques de relleno (ladrillos de techo) permanentes de arcilla o concreto, el espaciamiento máximo del refuerzo perpendicular a los nervios podrá extenderse a cinco veces el espesor de la losa sin exceder de 40cm.

Losa Aligerada 1 Dirección

The image shows a software dialog box titled "Slab Property Data". It is divided into two main sections: "General Data" and "Analysis Property Data".

General Data:

- Property Name: Losa Aligerada 1D 25cm
- Slab Material: Concreto f'c=210kg/cm2
- Display Color: A blue color swatch with a "Change..." button.
- Property Notes: A "Modify/Show..." button.

Analysis Property Data:

- Type: Ribbed (dropdown menu)
- Overall Depth: 25 cm
- Slab Thickness: 5 cm
- Stem Width at Top: 10 cm
- Stem Width at Bottom: 10 cm
- Rib Spacing (Perpendicular to Rib Direction): 40 cm
- Rib Direction is Parallel to: Local 1 (dropdown menu)
- Thick Plate

At the bottom of the dialog are "OK" and "Cancel" buttons.

Para el diseño de cada vigueta que forma la losa aligerada, se procedió a usar las franjas de diseño (strip), en el sentido de armado de la losa. Las franjas de diseño fueron en todo el ancho de la losa, delimitado entre las vigas de contorno. El Safe 2014 entrega el diseño por el total de la franja de diseño, este total, ya sea para el refuerzo superior o inferior se divide entre el número de viguetas que se usarán en la franja, posteriormente se verifican las cuantías mínimas o máximas, así como la capacidad de corte.

Figura 24: I.E. FEDERICO VILLAREAL, vista de losa aligerada primer nivel, según diseño en programa Safe, año 2021.

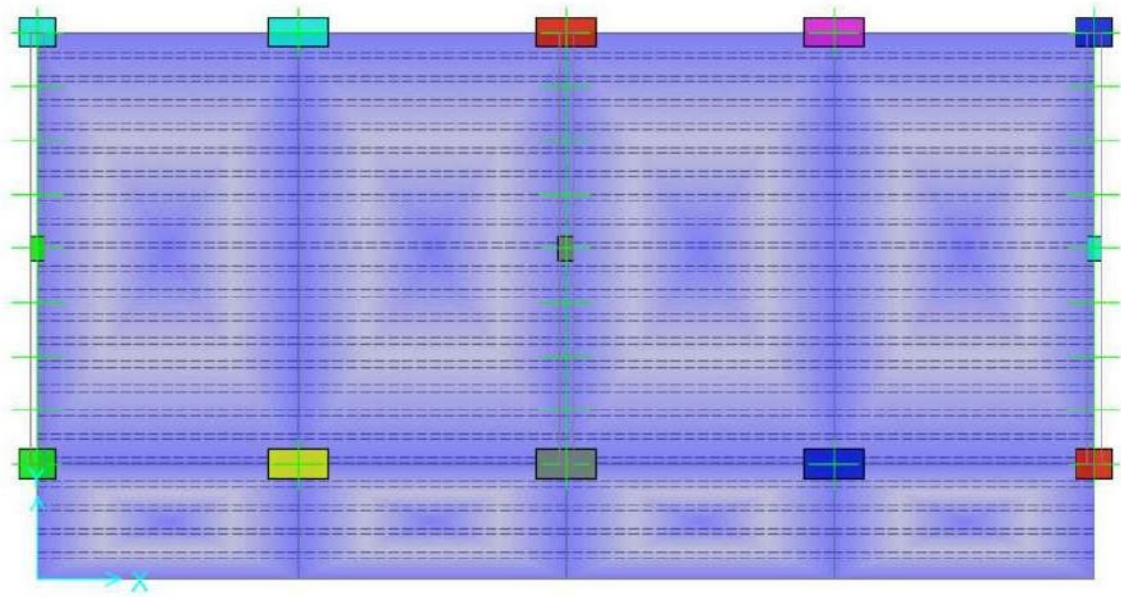
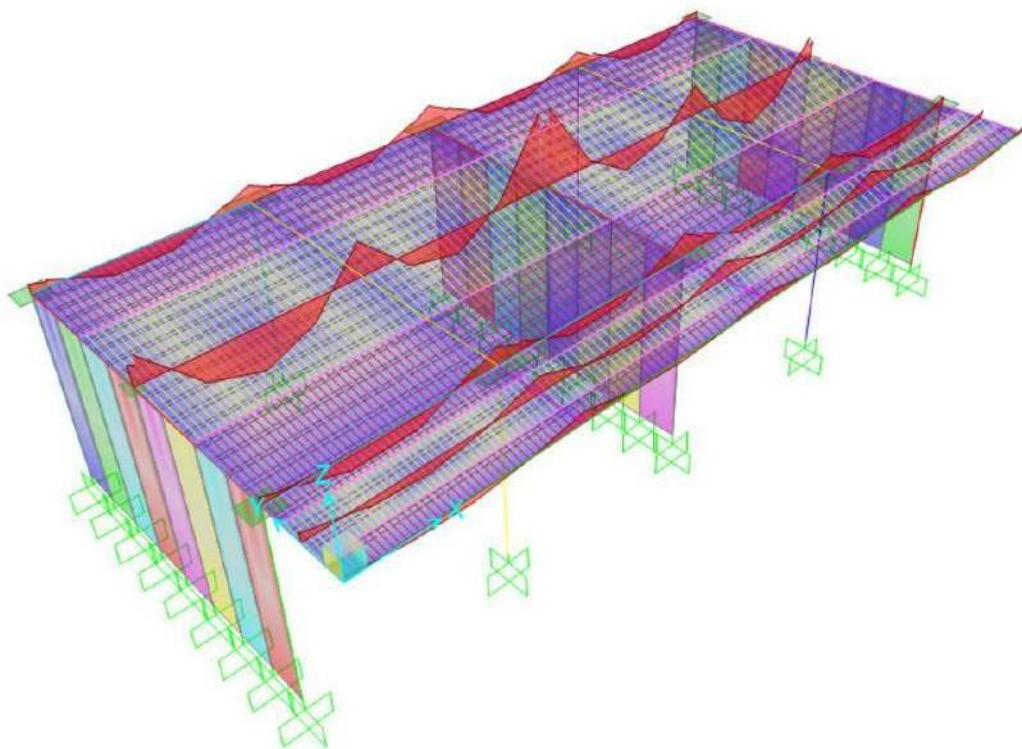
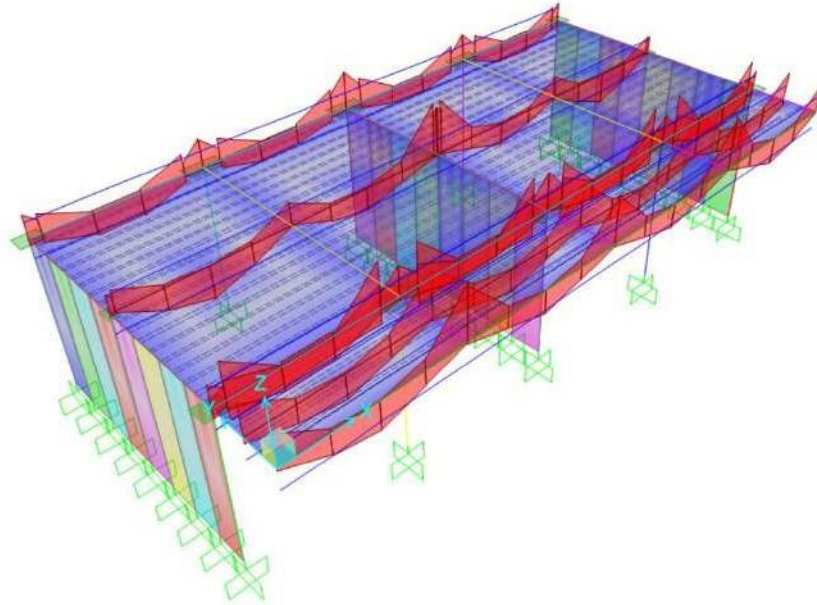


Diagrama de Momentos Flectores por Franjas de Diseño - Combinación de Resistencia.



Refuerzo Longitudinal por Flexión. -

A continuación, se muestra la cantidad de refuerzo requerido por unidad de ancho.



Slab Design

Choose Display Type

Design Basis: Strip Based

Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement

Impose Minimum Reinforcing

Choose Strip Direction

Layer A

Layer B

Layer Other

Rebar Location Shown

Show Top Rebar

Show Bottom Rebar

Reinforcing Display Type

Show Rebar Intensity (Area/Unit Width)

Show Total Rebar Area for Strip

Show Number of Bars of Size:

Top: Bar Size #5

Bottom: Bar Size #5

Reinforcing Diagram

Show Reinforcing Envelope Diagram

Scale Factor: 1

Show Reinforcing Extent

Display Options

Fill Diagram

Show Values at Controlling Stations on Diagram

Show Rebar Above Specified Value

None

Typical Uniform Reinforcing Specified Below

Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

Typical Uniform Reinforcing

Define by Bar Size and Bar Spacing

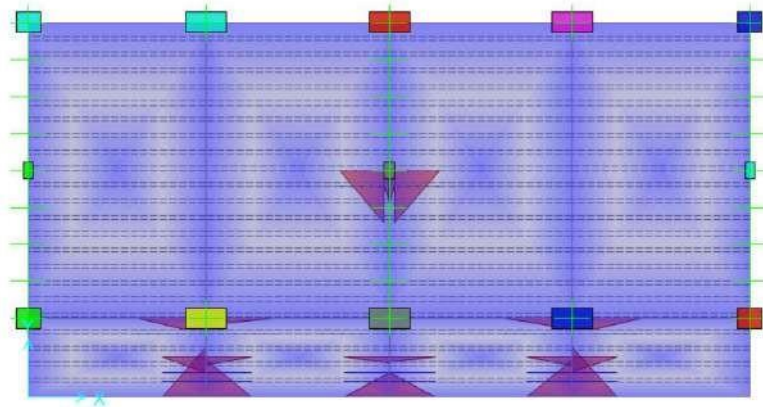
Define by Bar Area and Bar Spacing

Top: Bar Size #4, Spacing (cm) 40

Bottom: Bar Size #4, Spacing (cm) 40

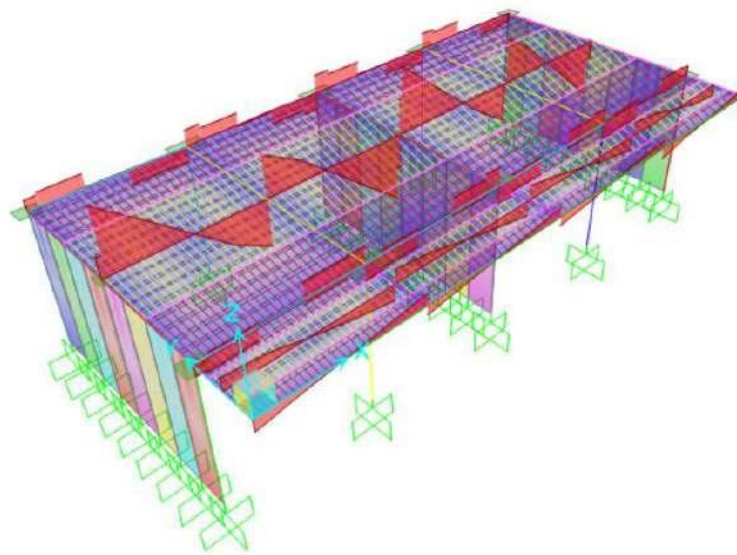
Apply Close

De acuerdo a lo requerido en el gráfico anterior, se ha distribuido refuerzo longitudinal de $1 \Phi 1/2'' @ 0.40m$ (cada vigueta), cuyos resultados se muestran en la siguiente figura.



Se puede observar que el refuerzo asignado no es suficiente para absorber los esfuerzos generados, por lo que se requiere colocar bastones de **1 Φ 3/8" @ 0.40m** (cada vigueta) los cuales fueron detallados en los planos correspondientes.

Figura 25: I.E. FEDERICO VILLAREAL, verificación por fuerza cortante, según diseño en programa Safe, año 2021.



$V_u = 10.33$ Tonf (Fuerza Cortante Actante por Franja)

Ancho de la Franja = 3.625 m

Nro. De Viguetas = 9.0625

$V_u = 1.13986$ Tonf (Fuerza Cortante Actante por Vigueta)

$\phi V_c = 0.85 \cdot 0.53 \cdot (210)^{1/2} \cdot 10 \cdot 22.365 / 1000$

$\phi V_c = 1.46$ Tonf (Fuerza Cortante Resistente por Vigueta)

$V_u < \phi V_c$

Figura 26: I.E. FEDERICO VILLAREAL, vista de losa aligerada segundo nivel, según diseño en programa Safe, año 2021.

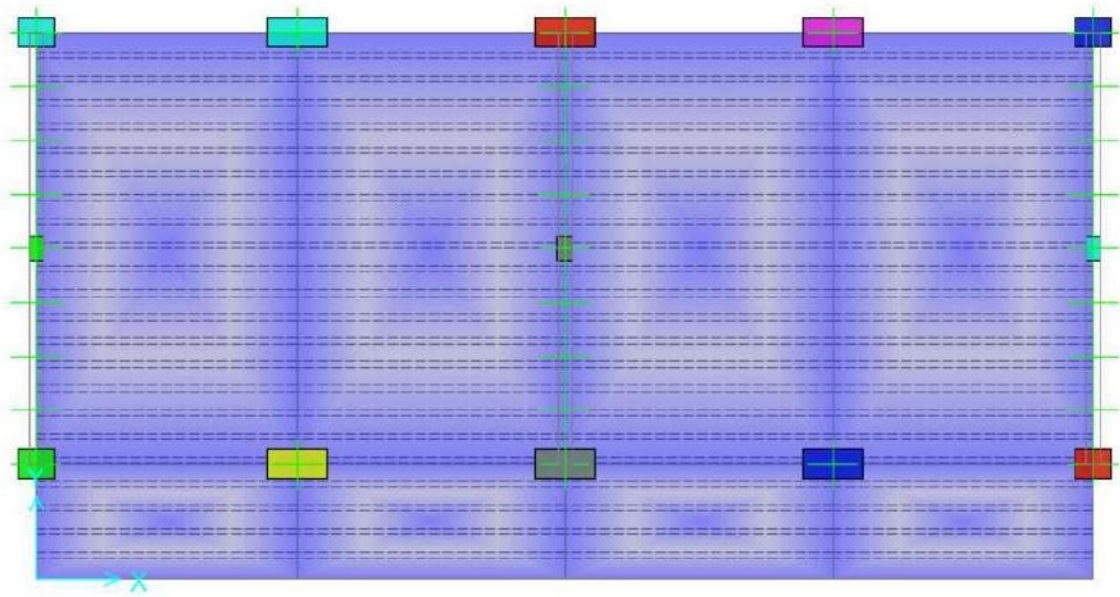
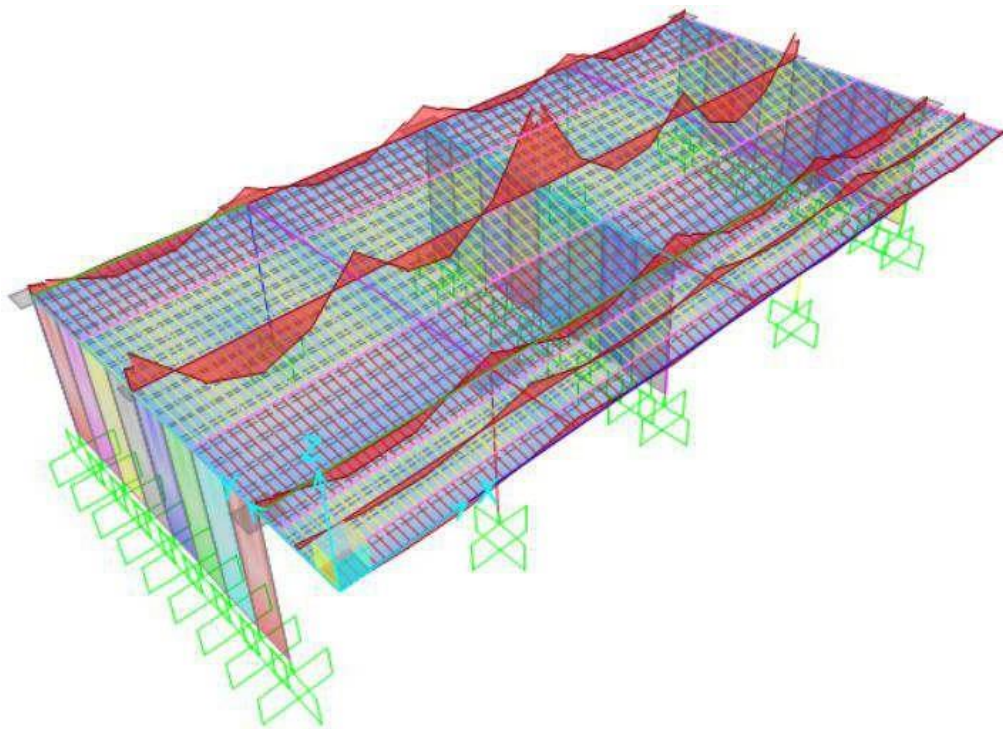
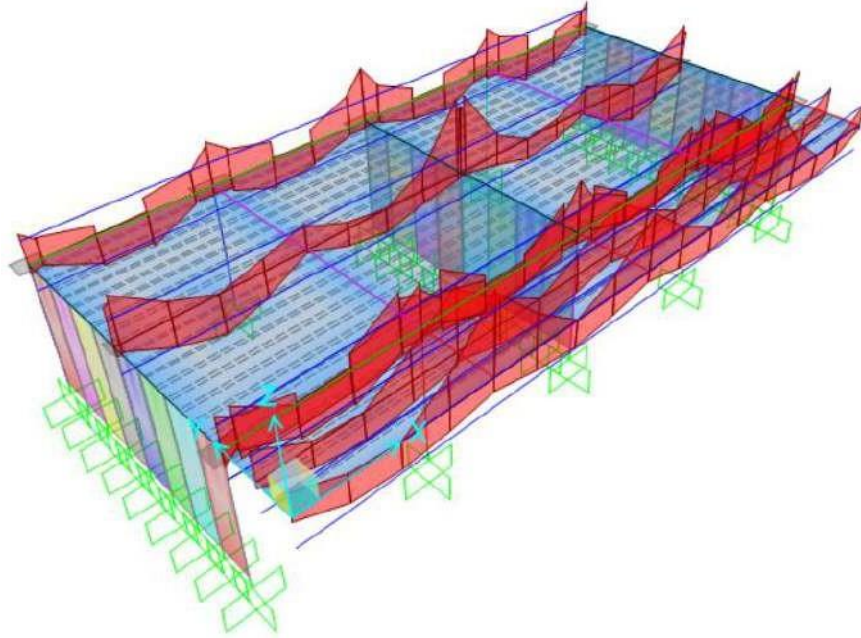


Diagrama de Momentos Flectores por Franjas de Diseño - Combinación de Resistencia.



Refuerzo Longitudinal por Flexión. -

A continuación, se muestra la cantidad de refuerzo requerido por unidad de ancho.



Slab Design

Choose Display Type

Design Basis: Strip Based

Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement

Impose Minimum Reinforcing

Choose Strip Direction

Layer A

Layer B

Layer Other

Rebar Location Shown

Show Top Rebar

Show Bottom Rebar

Display Options

Fill Diagram

Show Values at Controlling Stations on Diagram

Reinforcing Display Type

Show Rebar Intensity (Area/Unit Width)

Show Total Rebar Area for Strip

Show Number of Bars of Size:

Bar Size

Top: #5

Bottom: #5

Show Rebar Above Specified Value

None

Typical Uniform Reinforcing Specified Below

Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

Typical Uniform Reinforcing

Define by Bar Size and Bar Spacing

Define by Bar Area and Bar Spacing

Bar Size Spacing (cm)

Top: #4 40

Bottom: #4 40

Reinforcing Diagram

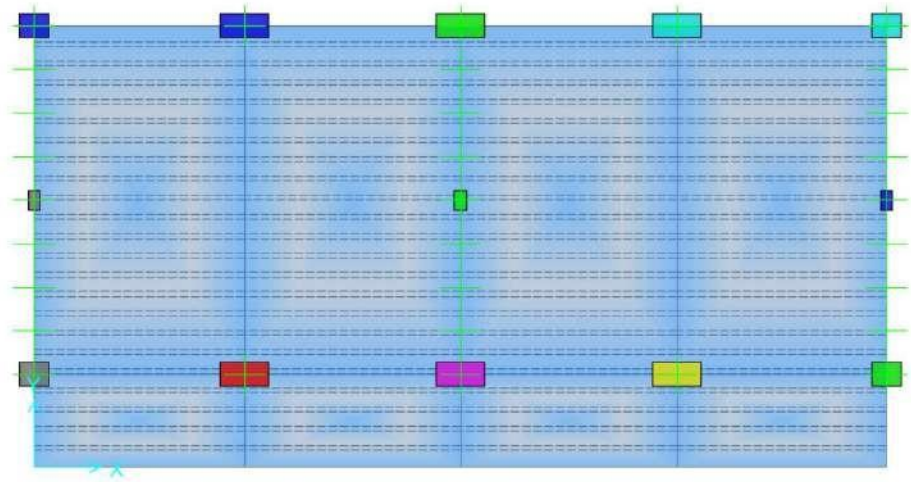
Show Reinforcing Envelope Diagram

Scale Factor: 1

Show Reinforcing Extent

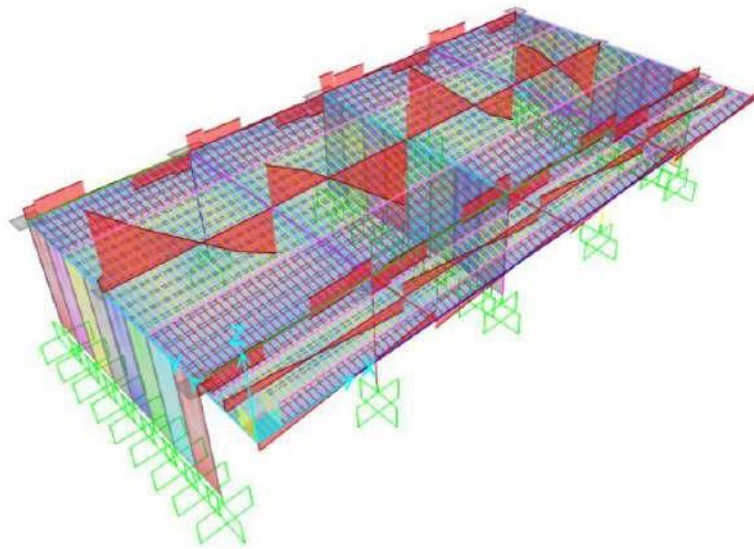
Apply Close

De acuerdo a lo requerido en el gráfico anterior, se ha distribuido refuerzo longitudinal de $1 \Phi 1/2'' @ 0.40m$ (cada vigueta), cuyos resultados se muestran en la siguiente figura.



Se puede observar que el refuerzo asignado es suficiente para absorber los esfuerzos generados.

Figura 27: I.E. FEDERICO VILLAREAL, verificación por fuerza cortante, según diseño en programa Safe, año 2021.



$V_u = 7.25$ Tonf (Fuerza Cortante Actuante por Franja)

Ancho de la Franja = 3.625 m

Nro. De Viguetas = 9.0625

$V_u = 0.80$ Tonf (Fuerza Cortante Actuante por Vigueta)

$$\phi V_c = 0.85 \cdot 0.53 \cdot (210)^{1/2} \cdot 10 \cdot 22.365 / 1000$$

$\phi V_c = 1.46$ Tonf (Fuerza Cortante Resistente por Vigueta)

$$V_u < \phi V_c$$

XI. DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN

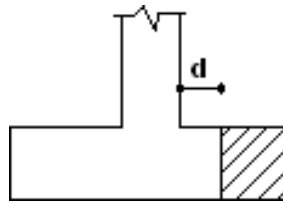
El diseño de cimentaciones involucra una serie de etapas, las cuales se mencionan a continuación:

- Determinación de la presión neta del suelo y dimensionamiento de la zapata.
- Determinación de la reacción amplificada del suelo.
- Verificación por Esfuerzo cortante.
- Verificación por peso de la zapata.
- Diseño del Refuerzo
- Verificación por aplastamiento.
- Anclajes.

o VERIFICACIÓN POR ESFUERZO CORTANTE.

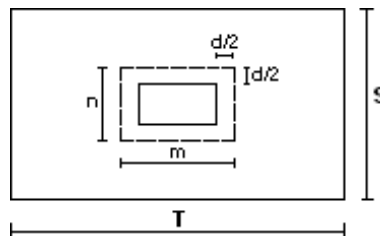
Sección crítica a una distancia “d” de la cara de la columna.

$$\begin{aligned}V_u &\leq \phi V_n \\V_n &= V_c + V_s \\V_s &= 0 \\ \frac{V_u}{\phi} &\leq V_c \\ \phi & \\ V_c &= 0.53\sqrt{f'_c} b d\end{aligned}$$



o VERIFICACIÓN POR PUNZONAMIENTO.

Se asume que el punzonamiento es resistido por la superficie bajo la línea punteada. Debemos trabajar con cargas amplificadas.



$$W_{nu} = \frac{P_u}{A_z}$$

$$V_{up} = P_u - W_{nu} * m * n$$

V_{up} =Cortante por punzonamiento actuante.

V_{cp} =Resistencia al cortante por punzonamiento en el concreto.

$$V_{cp} = \left(0.53 + \frac{1.1}{\beta_c} \right) \sqrt{f_c} b d \leq 1.1 \sqrt{f_c} b_o d \text{ (en kg y cm)}$$

$$\beta_c = \frac{D_{mayor}}{D_{menor}}, \quad \beta_c \leq 2 \rightarrow V_c = 1.1 \sqrt{f_c} b_o d$$

$$b_o = 2m + 2n \text{ (perímetro de los planos de falla)}$$

Luego, se debe cumplir que:

$$\frac{V_{up}}{\phi} \leq V_{cp}$$

o DISEÑO POR FLEXIÓN DE LA CIMENTACIÓN.

El momento externo en cualquier sección de una zapata deberá determinarse haciendo pasar un plano vertical a través de la zapata y calculando el momento producido por las fuerzas que actúan sobre el área total de la zapata que quede a un lado de dicho plano vertical.

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y \left(d - \frac{a}{2} \right)}$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 f'_c \cdot b}$$

REFUERZO MÍNIMO.

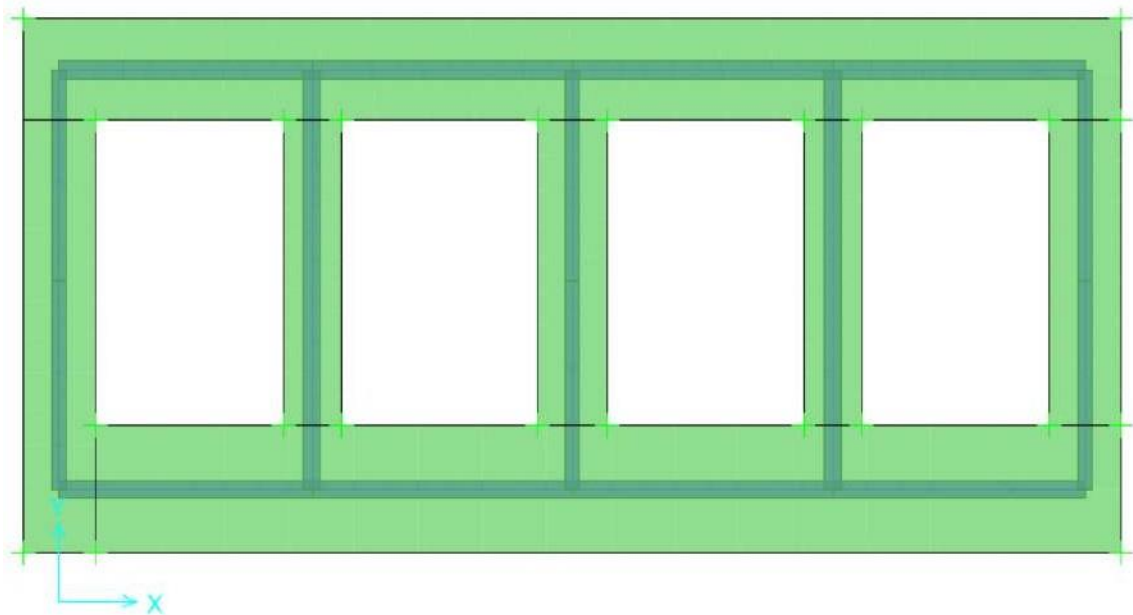
$$A_{s_{min}} = 0.0018 b \cdot d \text{ (Zapata)}$$

$$A_{s_{min}} = 0.70 \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} b \cdot d \text{ (Viga de cimentación)}$$

XII. DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN CON EL PROGRAMA SAFE 2016

La capacidad portante del terreno y el módulo de subrasante del suelo (coeficiente de balasto), están en función de las características de la forma de la cimentación y de la profundidad. En programas como el Plaxis, que para el comportamiento lineal o no lineal del suelo toma valores del ángulo de fricción, cohesión, permeabilidad, etc., se pueden realizar cálculos desde el punto de vista geotécnico como efectos de interacción suelo-estructura, consolidación de suelos, capacidad última, etc. En este caso se tratará el cálculo de la cimentación con el uso del SAFE 2014, entonces la única comprobación a realizar y que proporciona el programa será la verificación de la capacidad portante del terreno en la cimentación.

Figura 28: I.E. FEDERICO VILLAREAL, vista en planta de cimentación, según diseño en programa Safe 2014, año 2021.



Zapata 50 cm

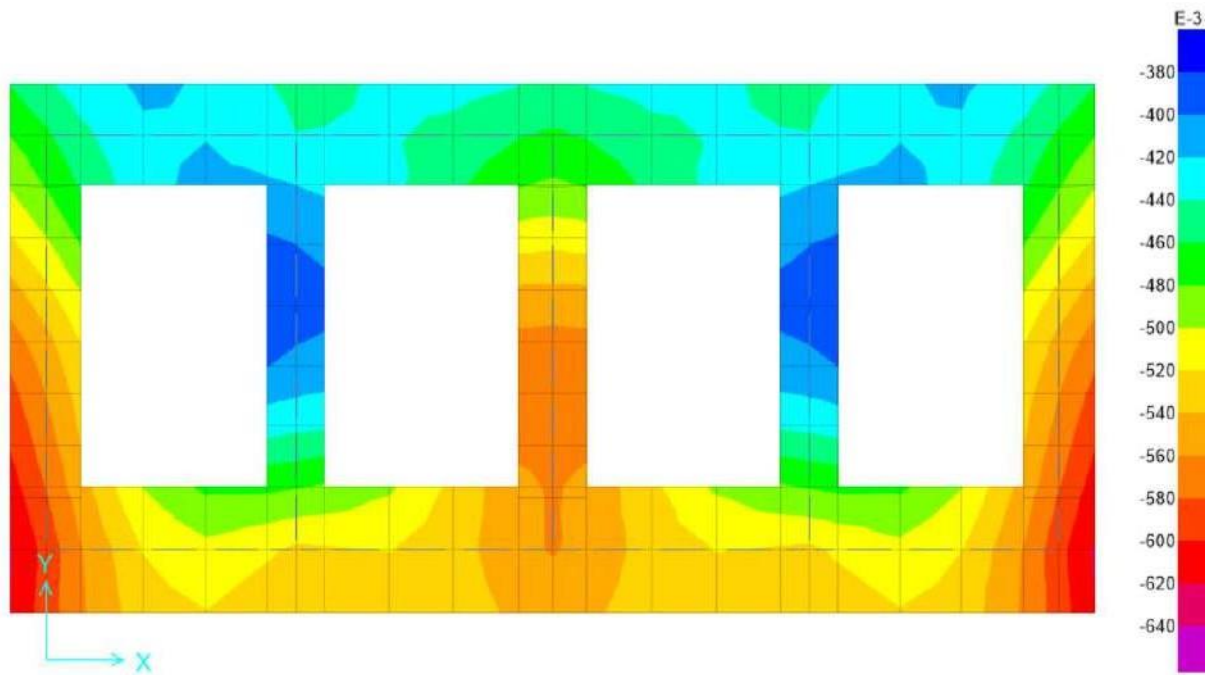
Vigas de Cimentación 30 x 90

Vigas de Cimentación 25 x 90

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

Capacidad portante: 0.75 kg/cm^2

Figura 29: I.E. FEDERICO VILLAREAL, verificación de esfuerzos en el suelo, según diseño en programa Safe 2014, año 2021.



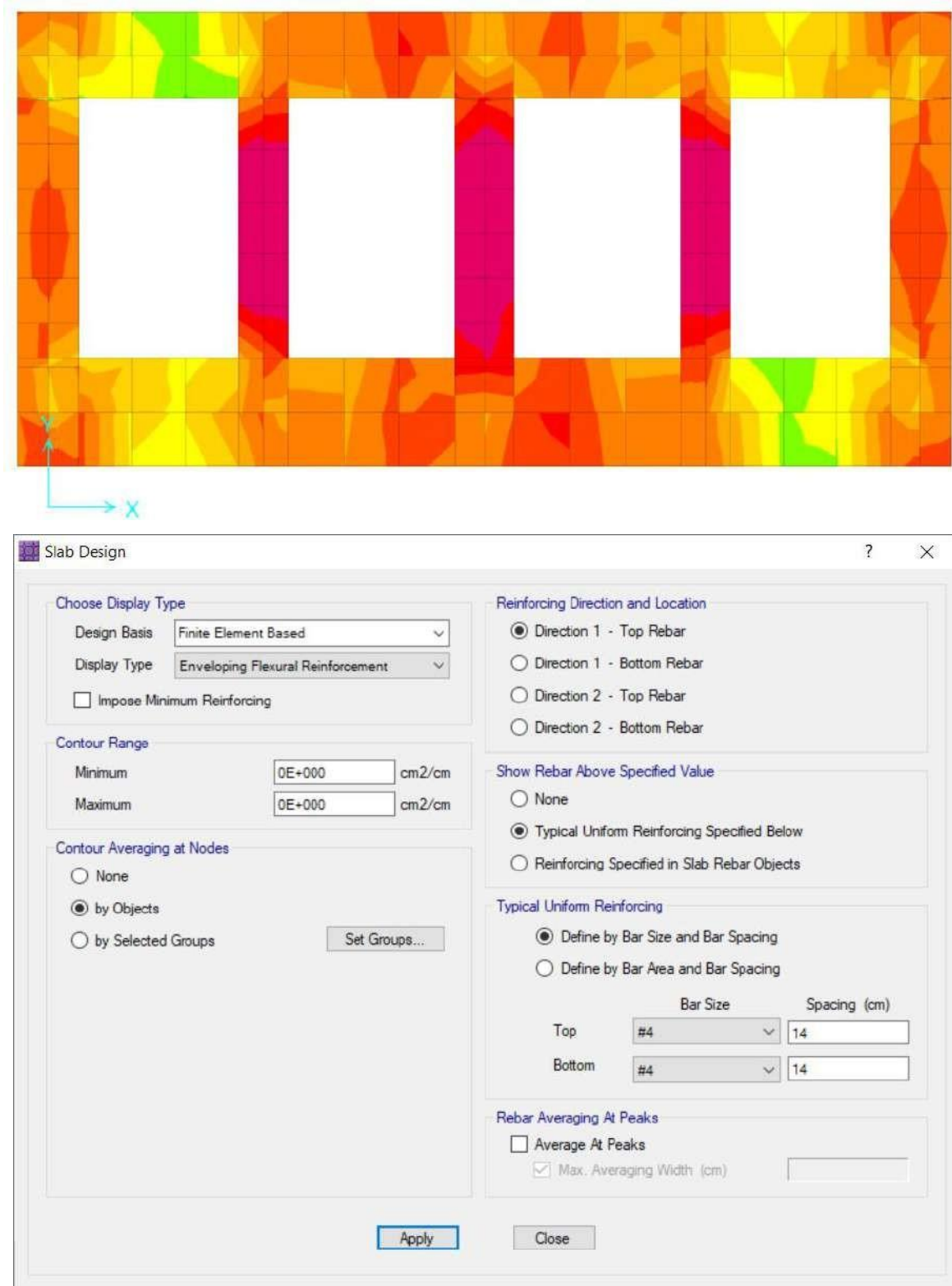
Esfuerzo máximo = 0.632 Kg/cm²

Esfuerzo Admisible del Suelo = 0.74 Kg/cm²

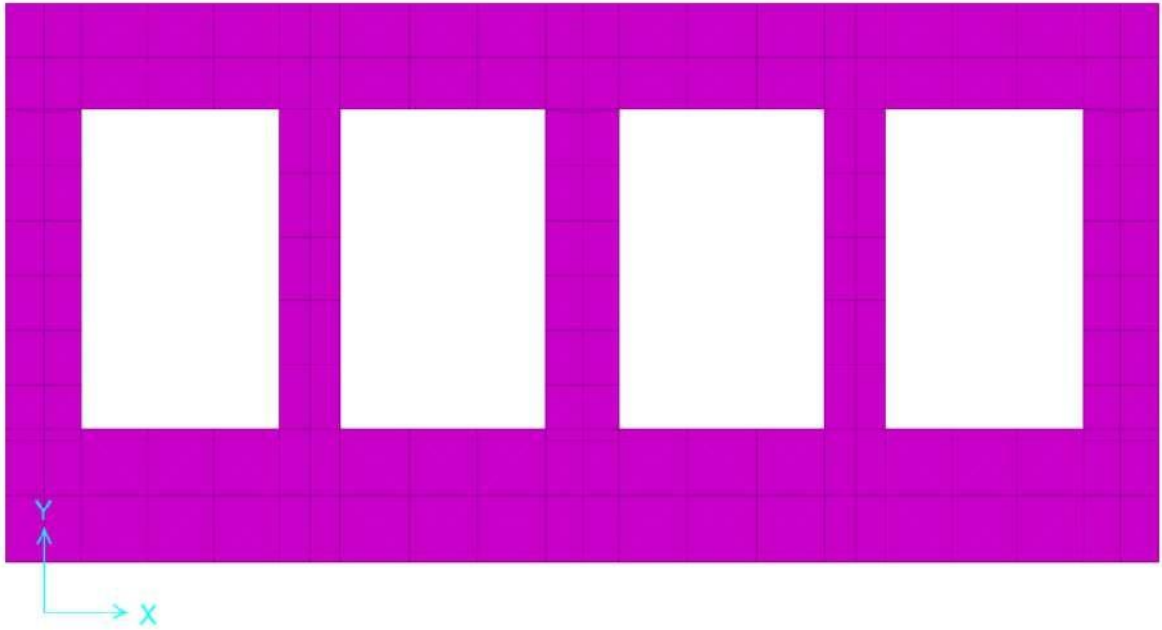
Esfuerzo Máximo < Esfuerzo Neto del Suelo → Correcto

- o Zapata.

Refuerzo Longitudinal – Dirección 1 (Ast1) Cara Superior.

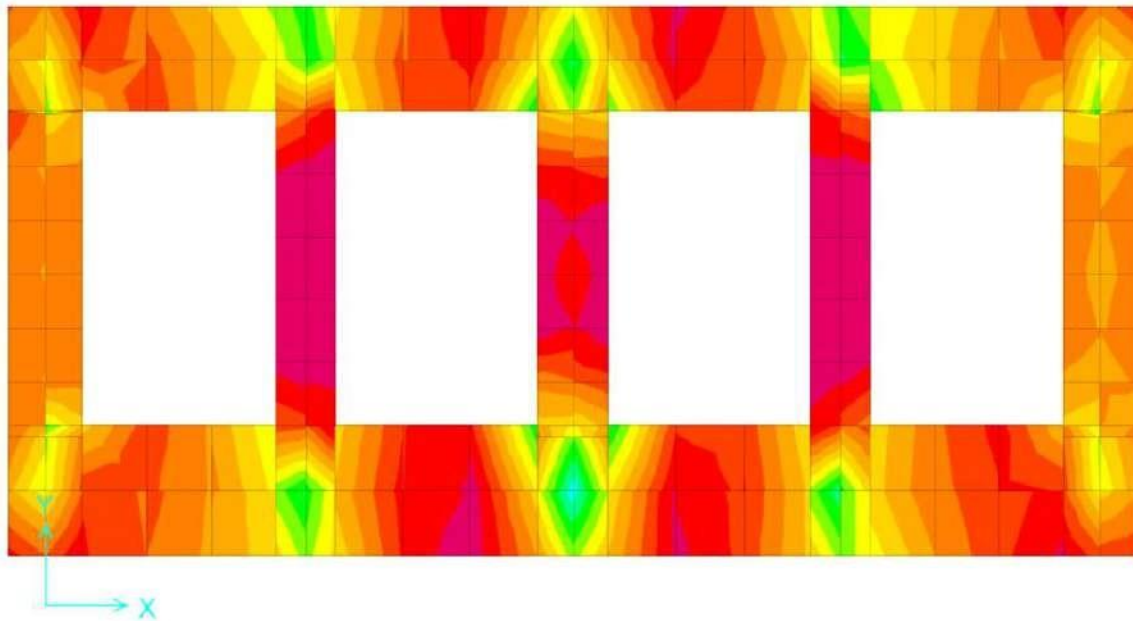


En función del acero requerido se ha asignado barras de 1/2" @ 0.14 m y se ha hecho la verificación correspondiente.



Luego de haber asignado el refuerzo indicado se puede verificar que este es suficiente para soportar las acciones en la estructura.

Refuerzo Longitudinal – Dirección 1 (Ast1) Cara Inferior.



Slab Design

Choose Display Type

Design Basis: Finite Element Based

Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement

Impose Minimum Reinforcing

Contour Range

Minimum: 0E+000 cm2/cm

Maximum: 0E+000 cm2/cm

Contour Averaging at Nodes

None

by Objects

by Selected Groups

Set Groups...

Reinforcing Direction and Location

Direction 1 - Top Rebar

Direction 1 - Bottom Rebar

Direction 2 - Top Rebar

Direction 2 - Bottom Rebar

Show Rebar Above Specified Value

None

Typical Uniform Reinforcing Specified Below

Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

Typical Uniform Reinforcing

Define by Bar Size and Bar Spacing

Define by Bar Area and Bar Spacing

	Bar Size	Spacing (cm)
Top	#4	14
Bottom	#4	14

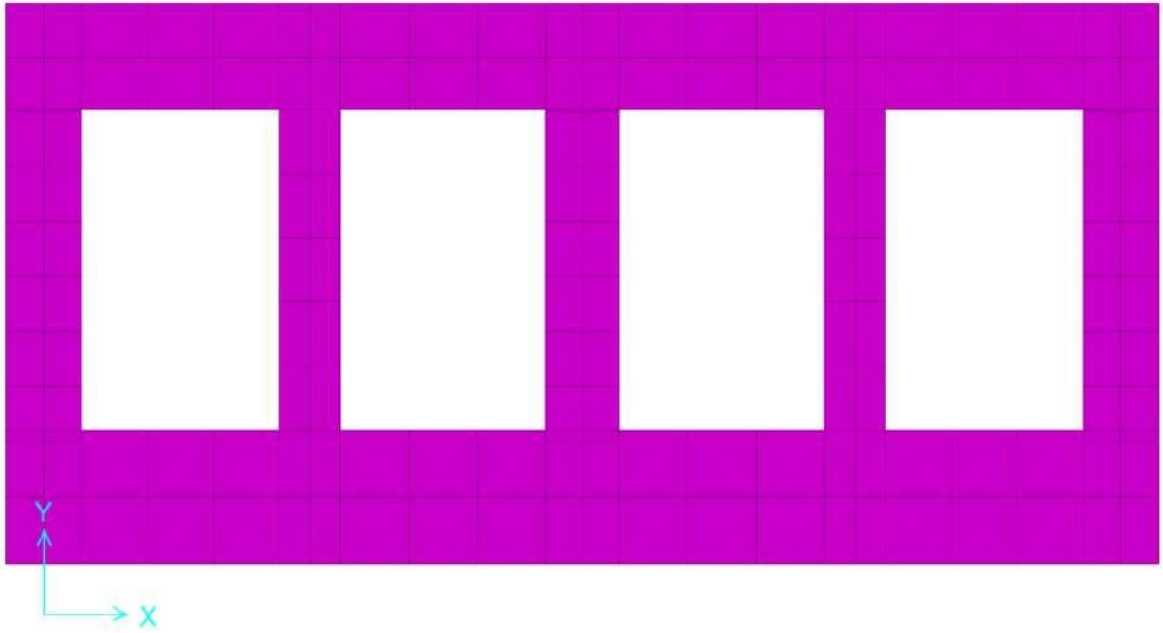
Rebar Averaging At Peaks

Average At Peaks

Max. Averaging Width (cm)

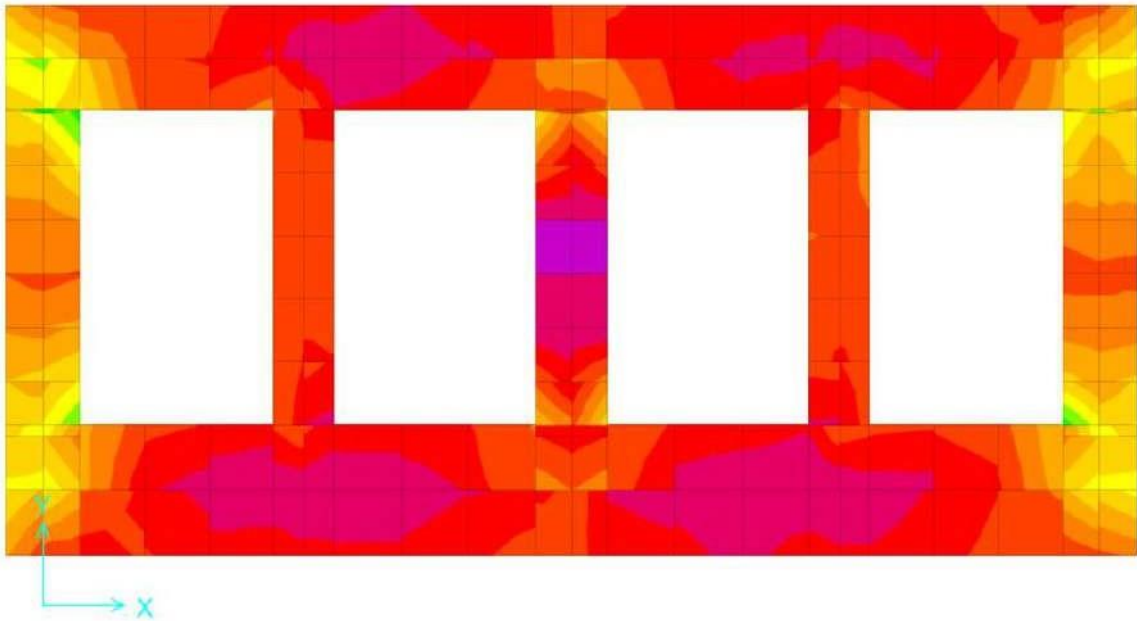
Apply Close

En función del acero requerido se ha asignado barras de 1/2" @ 0.14 m y se ha hecho la verificación correspondiente.



Luego de haber asignado el refuerzo indicado se puede verificar que este no es suficiente para soportar las acciones en la estructura.

Refuerzo Longitudinal – Dirección 2 (Ast2) Cara Superior.



Slab Design

Choose Display Type

Design Basis: Finite Element Based

Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement

Impose Minimum Reinforcing

Contour Range

Minimum: 0E+000 cm2/cm

Maximum: 0E+000 cm2/cm

Contour Averaging at Nodes

None

by Objects

by Selected Groups

Set Groups...

Reinforcing Direction and Location

Direction 1 - Top Rebar

Direction 1 - Bottom Rebar

Direction 2 - Top Rebar

Direction 2 - Bottom Rebar

Show Rebar Above Specified Value

None

Typical Uniform Reinforcing Specified Below

Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

Typical Uniform Reinforcing

Define by Bar Size and Bar Spacing

Define by Bar Area and Bar Spacing

	Bar Size	Spacing (cm)
Top	#4	14
Bottom	#4	14

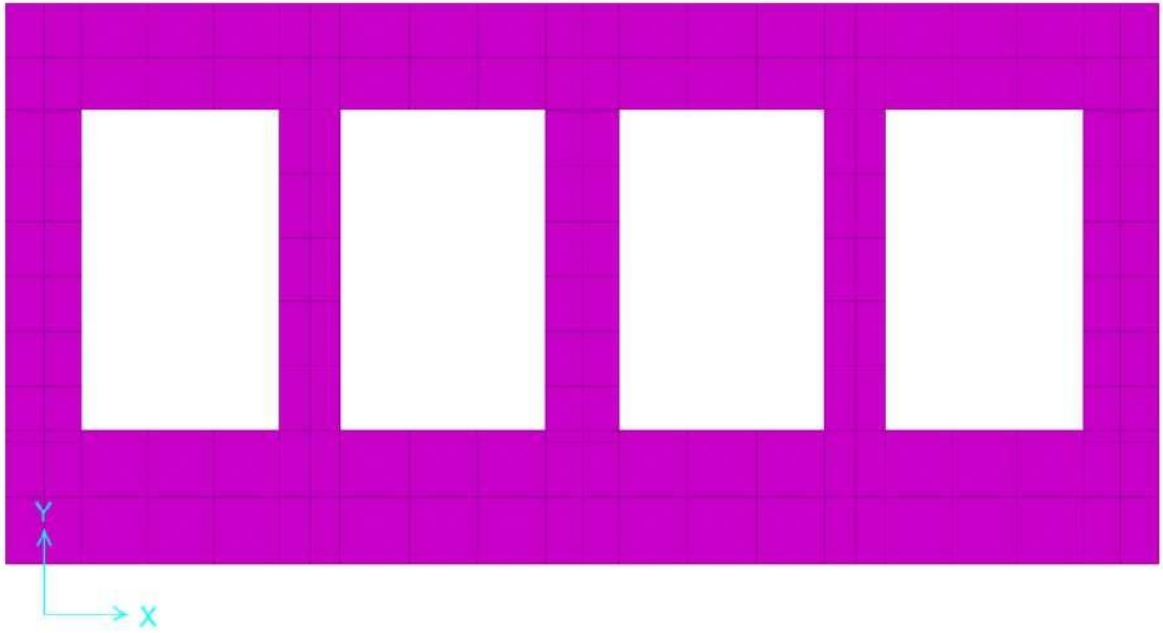
Rebar Averaging At Peaks

Average At Peaks

Max. Averaging Width (cm)

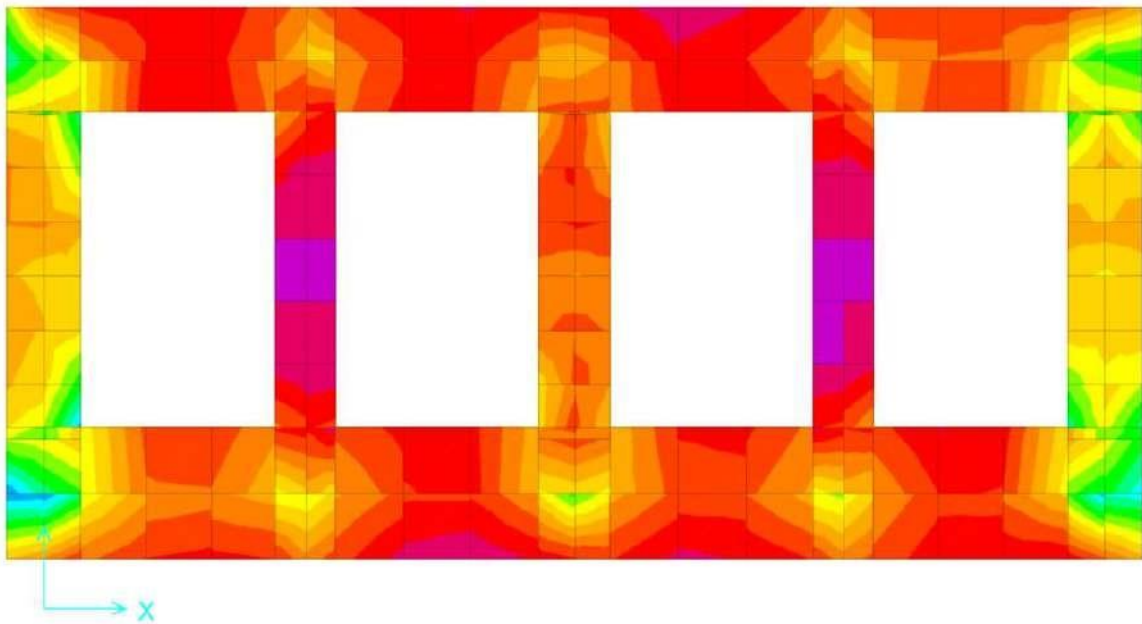
Apply Close

En función del acero requerido se ha asignado barras de 1/2" @ 0.14 m y se ha hecho la verificación correspondiente.



Luego de haber asignado el refuerzo indicado se puede verificar que este no es suficiente para soportar las acciones en la estructura.

Refuerzo Longitudinal – Dirección 2 (Ast2) Cara Inferior.



Slab Design

Choose Display Type

Design Basis: Finite Element Based

Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement

Impose Minimum Reinforcing

Contour Range

Minimum: 0E+000 cm2/cm

Maximum: 0E+000 cm2/cm

Contour Averaging at Nodes

None

by Objects

by Selected Groups

Set Groups...

Reinforcing Direction and Location

Direction 1 - Top Rebar

Direction 1 - Bottom Rebar

Direction 2 - Top Rebar

Direction 2 - Bottom Rebar

Show Rebar Above Specified Value

None

Typical Uniform Reinforcing Specified Below

Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

Typical Uniform Reinforcing

Define by Bar Size and Bar Spacing

Define by Bar Area and Bar Spacing

	Bar Size	Spacing (cm)
Top	#4	14
Bottom	#4	14

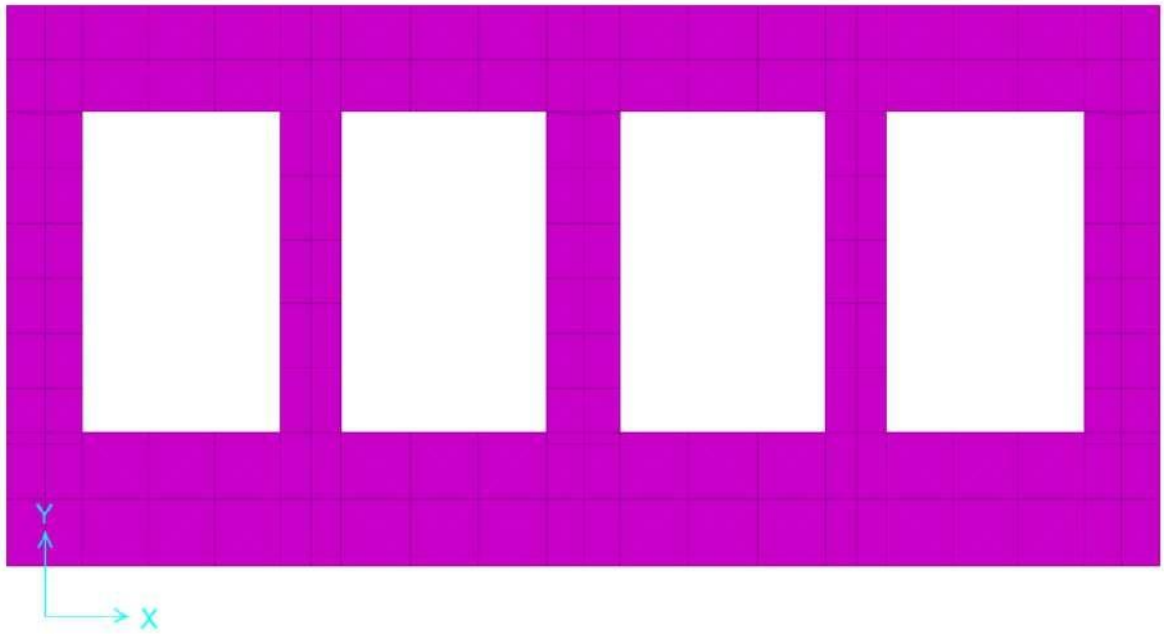
Rebar Averaging At Peaks

Average At Peaks

Max. Averaging Width (cm)

Apply Close

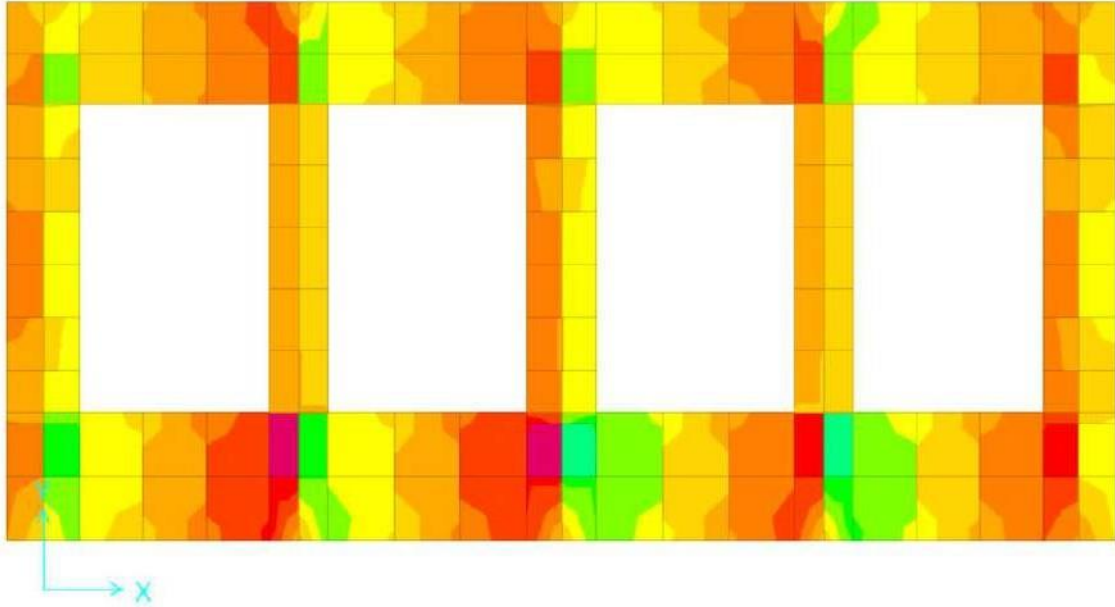
En función del acero requerido se ha asignado barras de 1/2" @ 0.14 m y se ha hecho la verificación correspondiente.



Luego de haber asignado el refuerzo indicado se puede verificar que este no es suficiente para soportar las acciones en la estructura.

o VERIFICACIÓN DE FUERZA CORTANTE

Diagrama de Fuerzas Cortantes por Elementos Finitos – V13



Dirección X (1). -(V13)

$$V_u < \phi V_c$$

$$\phi = 0.85$$

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

$$b = 100.00 \text{ cm}$$

$$d = 42.37 \text{ cm}$$

$$V_c = 32541.98 \text{ kg/cm}$$

$$32.54 \text{ tn/m}$$

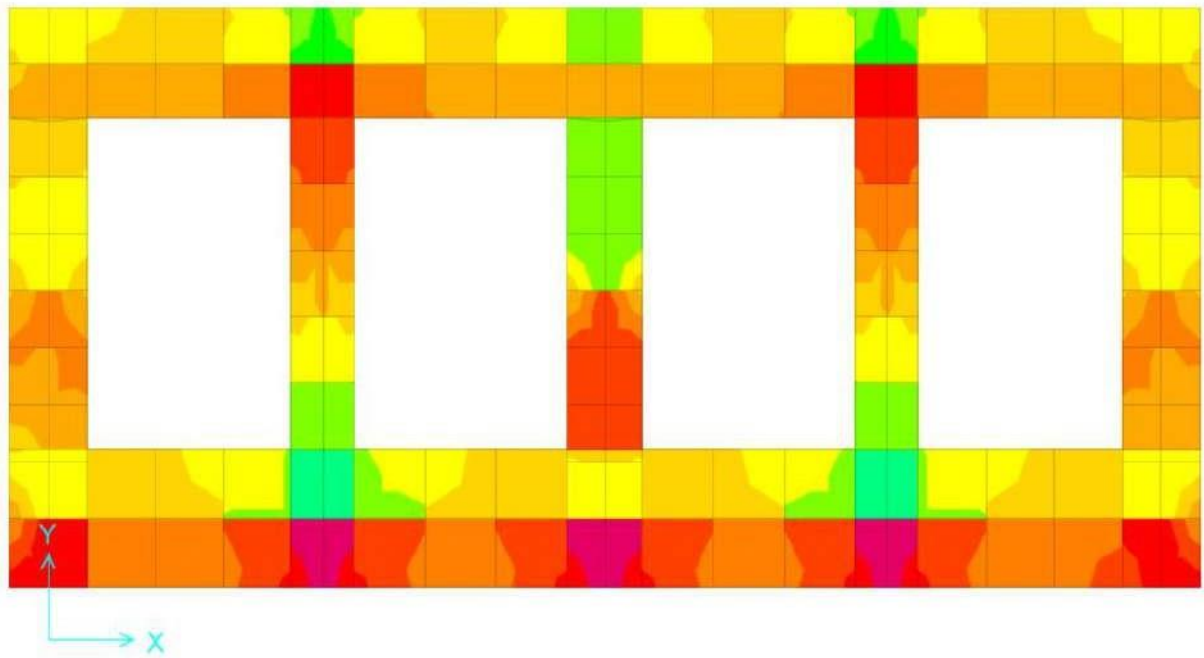
$$\phi V_c = 27.661 \text{ tn/m}$$

SAFE

$$V_u = 9.92 \text{ tn/m}$$

$V_u < \phi V_n$ (CUMPLE)

Diagrama de Fuerzas Cortantes por Elementos Finitos – V23



Dirección Y (2). -(V23)

$$V_u < \phi V_c$$

$$\phi = 0.85$$

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

$$b = 100.00 \text{ cm}$$

$$d = 42.37 \text{ cm}$$

$$V_c = 32541.98 \text{ kg/cm}$$

$$32.54 \text{ tn/m}$$

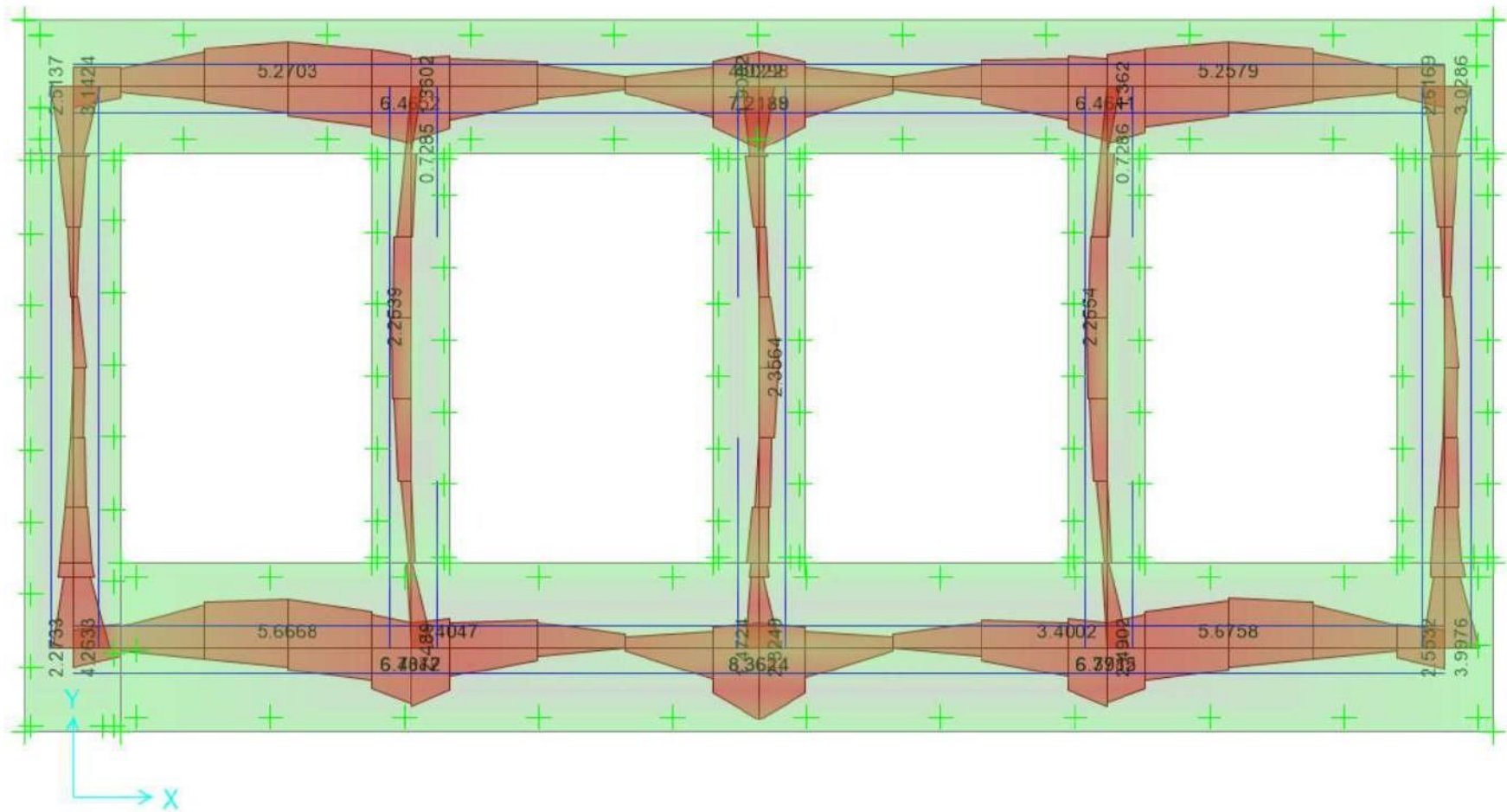
$$\phi V_c = 27.661 \text{ tn/m}$$

SAFE

$$V_u = 7.03 \text{ tn/m}$$

$$V_u < \phi V_n \text{ (CUMPLE)}$$

Figura 30: I.E. FEDERICO VILLAREAL, acero longitudinal en vigas de cimentación, según diseño en programa Safe 2014, año 2021.





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño Estructural para el Mejoramiento de la Infraestructura
Educativa Secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021

MEMORIA DE CÁLCULO DE ESTRUCTURAS
BLOQUE A – ESCALERA

AUTOR:

Idrogo Alarcon Luis Franklin (ORCID: 0000-0002-5705-8903)

ASESORA:

Ing. Valdiviezo Castillo Krissia del Fátima (ORCID: 0000-0002-0717-6370)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

PIURA – PERÚ
2021

XIV. GENERALIDADES

El presente documento (Memoria de cálculo) corresponde al análisis sísmico y cálculo estructural del proyecto denominado " DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021". El análisis se realizó conforme a lo estipulado en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

A. NORMAS EMPLEADAS

REGLAMENTO NACIONAL EDIFICACIONES

- NTE E.020 - CARGAS
- NTE E.030 - DISEÑO SISMORRESISTENTE
- NTE E.050 - SUELOS Y CIMENTACIONES
- NTE E.060 - CONCRETO ARMADO
- A.C.I. 318 – 2014

B. ESPECIFICACIONES – MATERIALES EMPLEADOS

- CONCRETO

Resistencia ($f'c$)	: 210 Kg/cm ²
Módulo de Elasticidad (E)	: 273706.5 Kg/cm ²
Módulo de Poisson (μ)	: 0.20
Peso Específico (γ_c)	: 2400 Kg/m ³

- ACERO CORRUGADO (ASTM A605Gr60):

Resistencia a la fluencia (f_y)	: 4,200 Kg/ cm ²
Módulo de Elasticidad, E	: 2 100 000 Kg/ cm ² .

- RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS (R):

Zapatillas	: 7.00 cm.
Columnas y Vigas Peraltadas	: 4.00 cm.
Losas y Vigas Chatas	: 2.00 cm.

- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO Y CONSIDERACIONES DE CIMENTACIÓN

Capacidad portante, σ_t : 0.75 Kg/cm².
Profundidad mínima de desplante : 1.50 m (referido al NTN).

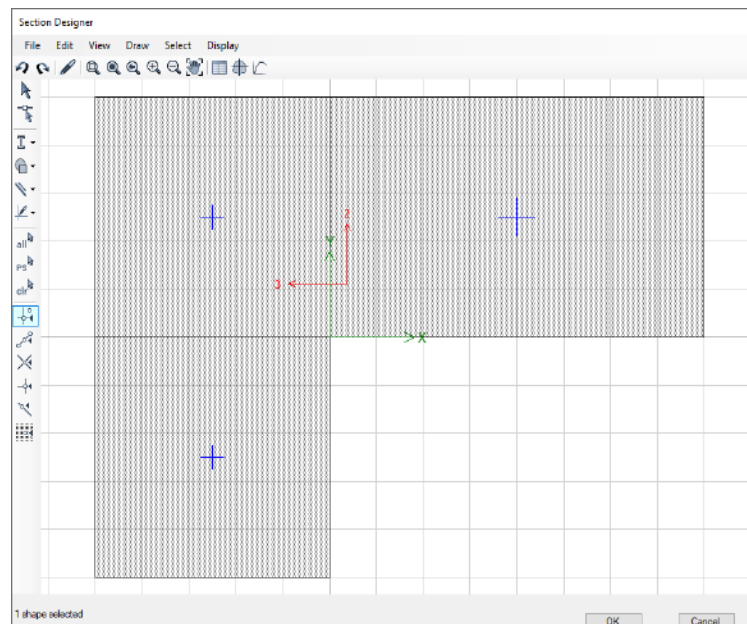
C. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

La estructuración está basada en el uso de Pórticos de Concreto Armado y Muros de albañilería confinada, con una rigidez suficiente para soportar las cargas aplicadas dentro de los rangos especificados por la Norma E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones. También se tiene losas aligerada en una dirección de acuerdo a las dimensiones de los paños de losa. La cimentación está conformada por Vigas continuas de Cimentación con la rigidez suficiente para soportar los esfuerzos transmitidos por la estructura y transmitir presiones uniformes al suelo de fundación: a continuación, se detalla el dimensionamiento de los elementos estructurales empleados en el siguiente estudio.

- **Columnas:**

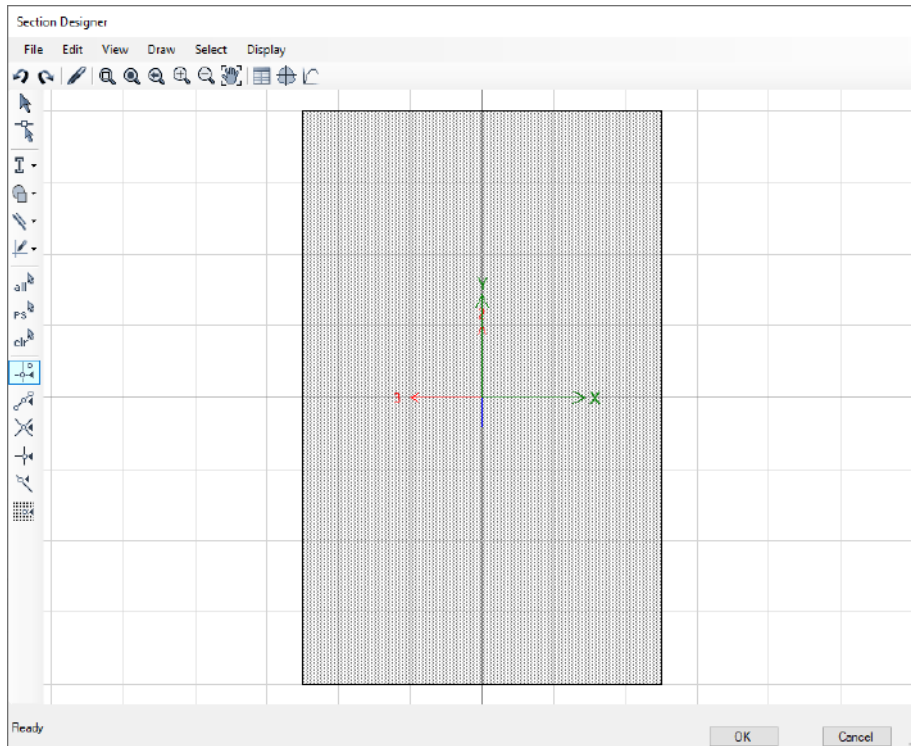
C - L

Figura 31: I.E. FEDERICO VILLAREAL, columna en L, según estructuración, 2021.



C - 40x60

Figura 32: I.E. FEDERICO VILLAREAL, columna rectangular, según estructuración, 2021.



○ Vigas:

Figura 33: I.E. N° 10149, viga 25x40, según estructuración, 2021.

Frame Section Property Data

General Data

Property Name: Viga-25*40

Material: Concreto f'c=210kg/cm2

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Concrete Rectangular

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: 0.4 m

Width: 0.25 m

Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...
Currently Default

Reinforcement

Modify/Show Rebar...

OK

Cancel

Show Section Properties...

Include Automatic Rigid Zone Area Over Column

Figura 34: I.E. N° 10149, viga 25x30 cm, según estructuración, 2021.

Frame Section Property Data

General Data

Property Name: Viga-25*30

Material: Concreto f'c=210kg/cm2

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Concrete Rectangular

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: 0.3 m

Width: 0.25 m

Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...
Currently Default

Reinforcement

Modify/Show Rebar...

OK

Cancel

Show Section Properties...

Include Automatic Rigid Zone Area Over Column

Figura 35: I.E. FEDERICO VILLAREAL, losa aligerada 1 dirección $e=0.25$ m, según estructuración, 2021.

ET Slab Property Data

General Data

Property Name	Losas Aligerada 1D 25cm
Slab Material	Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$
Notional Size Data	Modify/Show Notional Size...
Modeling Type	Membrane
Modifiers (Currently Default)	Modify/Show...
Display Color	Change...
Property Notes	Modify/Show...

Use Special One-Way Load Distribution

Property Data

Type	Ribbed
Overall Depth	0.25 m
Slab Thickness	0.05 m
Stem Width at Top	0.1 m
Stem Width at Bottom	0.1 m
Rib Spacing (Perpendicular to Rib Direction)	0.4 m
Rib Direction is Parallel to	Local 1 Axis

OK Cancel

D. ESTADOS Y COMBINACIONES DE CARGAS

Tabla 4: I.E. FEDERICO VILLAREAL, patrones de carga, según NTP E.030, año 2021.

DEAD	Carga Muerta
LIVE	Carga Viva
SxE	Fuerza sísmica en la dirección X, con excentricidad 5%, Análisis Estático
SyE	Fuerza sísmica en la dirección Y, con excentricidad 5%, Análisis Estático
SxD	Fuerza sísmica en la dirección X, con excentricidad 5%, Análisis Dinámico
SyD	Fuerza sísmica en la dirección Y, con excentricidad 5%, Análisis Dinámico

- **Cargas Muertas. -**

DEAD: Peso propio de la Estructura + Carga permanente adicional

- **Carga Vivas. -**

Sobrecarga de uso Aulas = 250 Kgf/m²

Corredores y Escaleras = 400 Kgf/m²

E. ANÁLISIS SÍSMICO.

Tabla 5: I.E. FEDERICO VILLAREAL, parámetros sísmicos, según NTP E.030, año 2021.

Dirección X		Dirección Y	
Factor de Zona	Z=0.45	Factor de Zona	Z=0.45
Factor de Uso	U=1.50	Factor de Uso	U=1.50
Factor de Suelo	S=1.10 TP=1.00 TL=1.60	Factor de Suelo	S=1.10 TP=1.00 TL=1.60
Coficiente de Amplificación Sísmica	C=2.5	Coficiente de Amplificación Sísmica	C=2.5
Factor Básico de Reducción por Ductilidad	Ro=6	Factor Básico de Reducción por Ductilidad	Ro=3

Factores de Irregularidad	la=1 lp=1	Factores de Irregularidad	la=1 lp=1
Factor de Reducción por Ductilidad	$R=R_o \cdot I_a \cdot I_p$ R=6	Factor de Reducción por Ductilidad	$R=R_o \cdot I_a \cdot I_p$ R=3

○ **Peso de la Edificación. –**

Mass Source Data

Mass Source Name: MsSrc1

Mass Source

- Element Self Mass
- Additional Mass
- Specified Load Patterns
- Adjust Diaphragm Lateral Mass to Move Mass Centroid by:
 - This Ratio of Diaphragm Width in X Direction:
 - This Ratio of Diaphragm Width in Y Direction:

Mass Multipliers for Load Patterns

Load Pattern	Multiplier
Dead	1
Live	0.5
LiveAzotea	0.25

Mass Options

- Include Lateral Mass
- Include Vertical Mass
- Lump Lateral Mass at Story Levels

Buttons: OK, Cancel

F. Análisis por Fuerzas Estáticas Equivalentes.

○ Dirección X.

Seismic Load Pattern - User Defined

Direction and Eccentricity

- X Dir
- X Dir + Eccentricity
- X Dir - Eccentricity
- Y Dir
- Y Dir + Eccentricity
- Y Dir - Eccentricity

Ecc. Ratio (All Diaph.):

Overwrite Eccentricities:

Factors

Base Shear Coefficient, C:

Building Height Exp... K:

Story Range

Top Story:

Bottom Story:

Buttons: OK, Cancel

Dirección Y.-

ET Seismic Load Pattern - User Defined X

Direction and Eccentricity

X Dir Y Dir
 X Dir + Eccentricity Y Dir + Eccentricity
 X Dir - Eccentricity Y Dir - Eccentricity

Ecc. Ratio (All Diaph.)

Overwrite Eccentricities

Factors

Base Shear Coefficient, C
Building Height Exp., K

Story Range

Top Story
Bottom Story

G. Análisis Dinámico por Combinación Modal - Espectral.

- Espectro de Pseudo Aceleraciones – Dirección X.

ET Response Spectrum Function - Peru NTE E.030 2014

Function Name: R=6 Muros

Function Damping Ratio: 0.05

Parameters

Seismic Zone: Zone 4

Occupation Category: A

Soil Type: S3

Irregularity Factor, I_a: 1

Irregularity Factor, I_p: 1

Basic Response Modification Factor, R₀: 6

Convert to User Defined

Define Function

Period	Acceleration
0	0.3094
0.1	0.3094
0.2	0.3094
0.3	0.3094
0.4	0.3094
0.5	0.3094

Plot Options

Linear X - Linear Y

Linear X - Log Y

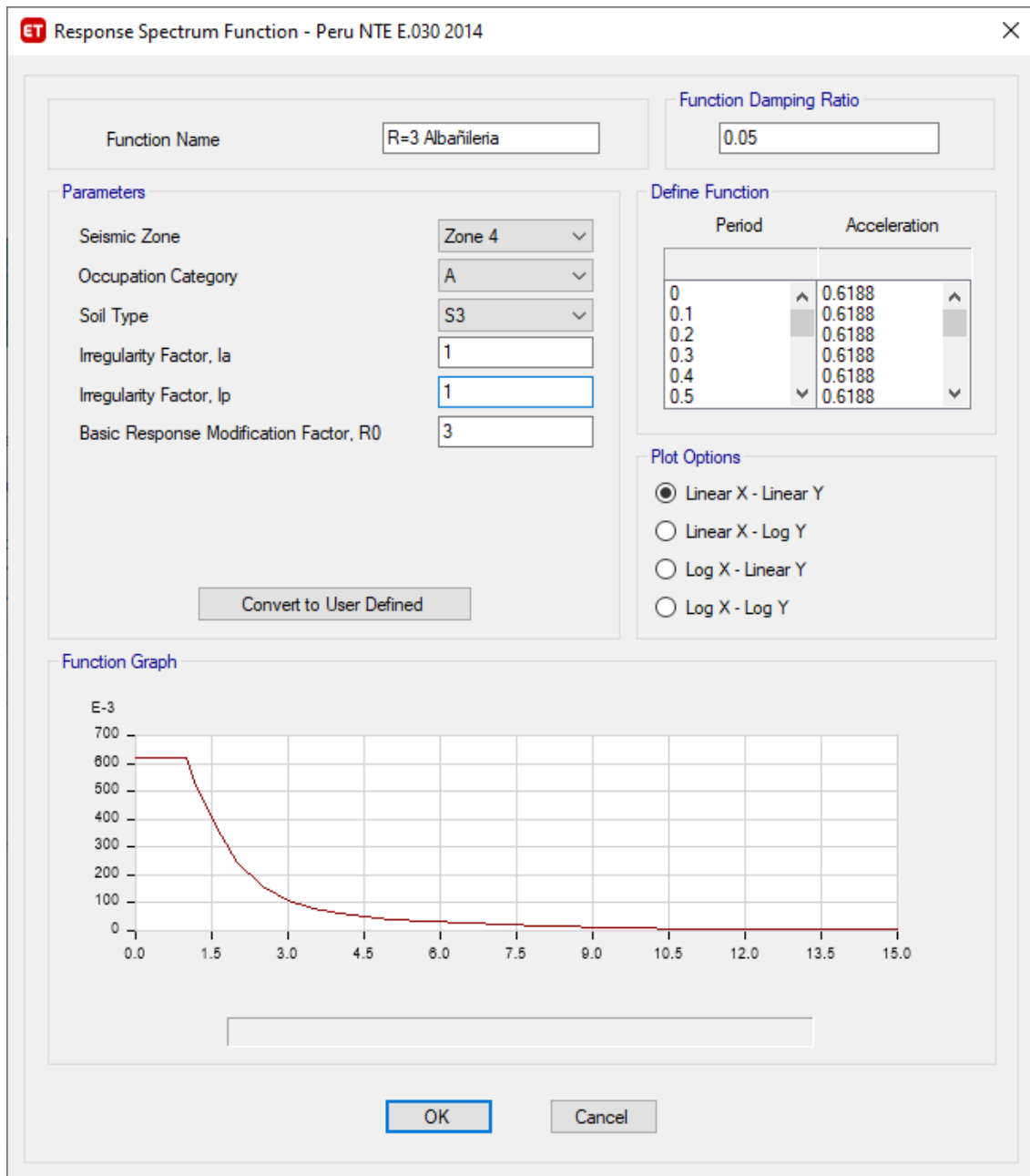
Log X - Linear Y

Log X - Log Y

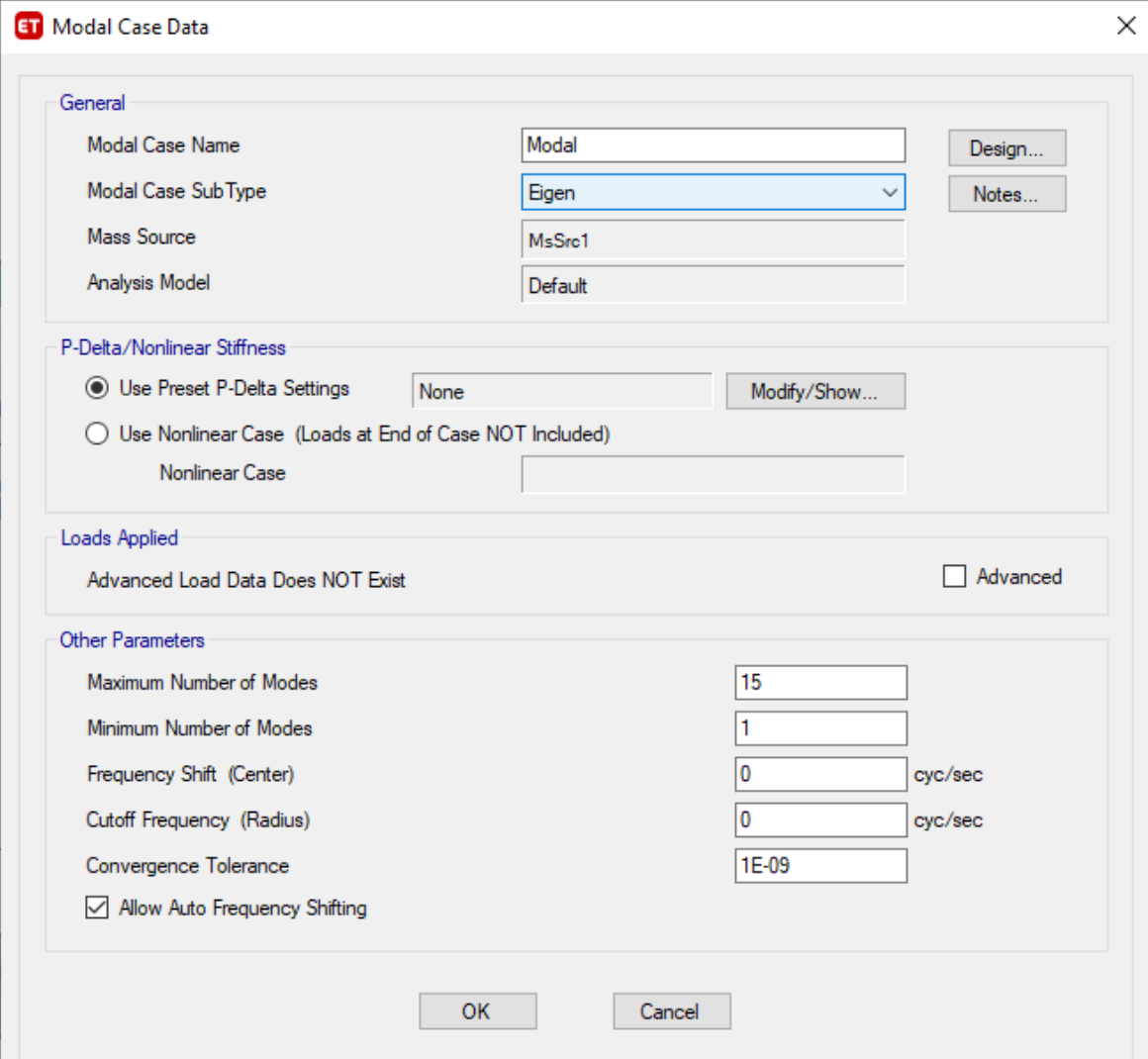
Function Graph

OK Cancel

○ Espectro de Pseudo Aceleraciones – Dirección Y.



- Análisis Modal.



The image shows a software dialog box titled "Modal Case Data" with a close button (X) in the top right corner. The dialog is organized into several sections:

- General:** Contains four input fields: "Modal Case Name" (text: Modal), "Modal Case Sub Type" (dropdown: Eigen), "Mass Source" (text: MsSrc1), and "Analysis Model" (text: Default). To the right of these fields are two buttons: "Design..." and "Notes...".
- P-Delta/Nonlinear Stiffness:** Contains two radio button options. The first is "Use Preset P-Delta Settings" (selected), with a dropdown menu showing "None" and a "Modify/Show..." button. The second is "Use Nonlinear Case (Loads at End of Case NOT Included)", with an empty text field labeled "Nonlinear Case" below it.
- Loads Applied:** Contains a text label "Advanced Load Data Does NOT Exist" and a checkbox labeled "Advanced" which is currently unchecked.
- Other Parameters:** Contains five input fields: "Maximum Number of Modes" (15), "Minimum Number of Modes" (1), "Frequency Shift (Center)" (0), "Cutoff Frequency (Radius)" (0), and "Convergence Tolerance" (1E-09). The units "cyc/sec" are shown to the right of the last two fields. A checkbox "Allow Auto Frequency Shifting" is checked.

At the bottom of the dialog are two buttons: "OK" and "Cancel".

○ Sismo Dinámico en Dirección X.-

ET Load Case Data ×

General

Load Case Name: Design...

Load Case Type: Notes...

Mass Source:

Analysis Model:

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	R=6 Muros	9.81
Acceleration	U2	R=3 Albañilería	2.943

Add
Delete
 Advanced

Other Parameters

Modal Load Case:

Modal Combination Method:

Include Rigid Response

Rigid Frequency, f1:

Rigid Frequency, f2:

Periodic + Rigid Type:

Earthquake Duration, td:

Directional Combination Type:

Absolute Directional Combination Scale Factor:

Modal Damping: Modify/Show...

Diaphragm Eccentricity: Modify/Show...

OK
Cancel

- Sismo Dinámico en Dirección Y.

ET Load Case Data [X]

General

Load Case Name: SyD [Design...]

Load Case Type: Response Spectrum [Notes...]

Mass Source: Previous (MsSrc1)

Analysis Model: Default

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U2	R=3 Albañilería	9.81
Acceleration	U1	R=6 Muros	2.943

[Add] [Delete] Advanced

Other Parameters

Modal Load Case: Modal

Modal Combination Method: CQC

Include Rigid Response

Rigid Frequency, f1: []

Rigid Frequency, f2: []

Periodic + Rigid Type: []

Earthquake Duration, td: []

Directional Combination Type: Absolute

Absolute Directional Combination Scale Factor: 1

Modal Damping: Constant at 0.05 [Modify/Show...]

Diaphragm Eccentricity: 0.05 for All Diaphragms [Modify/Show...]

[OK] [Cancel]

H. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SÍSMICO

- **Peso de la Edificación.**

PESO TOTAL DE LA EDIFICACIÓN			
PISOS	DIAGRAMA	MASA Tn	PESO Tn
Story2	D2	3.38	33.16
Story1	D1	6.89	67.55
TOTAL		10.27	100.70

- **Participación Modal.**

TABLE: Modal Load Participation Ratios				
Case	Item Type	Item	Static	Dynamic
			%	%
Modal	Acceleration	UX	100	100
Modal	Acceleration	UY	100	100
Modal	Acceleration	UZ	0	0

TABLE: Modal Participating Mass Ratios								
Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
		sec						
Modal	1	0.189	0.637	5.29E-06	0	0.63700	0.00001	0
Modal	2	0.108	1.80E-03	2.60E-03	0	0.63880	0.00261	0
Modal	3	0.07	2.95E-01	3.00E-04	0	0.93390	0.00291	0
Modal	4	0.059	1.5E-05	0.8856	0	0.93391	0.88851	0
Modal	5	0.051	0.0003	0.0006	0	0.93421	0.88911	0
Modal	6	0.049	1.15E-05	0.0027	0	0.93423	0.89181	0
Modal	7	0.037	0.0299	0.0007	0	0.96413	0.89251	0
Modal	8	0.028	0.0001	1.73E-05	0	0.96423	0.89252	0
Modal	9	0.028	0.0067	0.0018	0	0.97093	0.89432	0
Modal	10	0.023	7.00E-04	0.0981	0	0.97163	0.99242	0
Modal	11	0.023	0	0.0023	0	0.97163	0.99472	0
Modal	12	0.02	0.0007	1.00E-04	0	0.97233	0.99482	0
Modal	13	0.018	0.0023	0	0	0.97463	0.99482	0
Modal	14	0.017	0.0213	0.0001	0	0.99593	0.99492	0
Modal	15	0.014	0.0016	0.0011	0	0.99753	0.99602	0

T_x=0.189 seg.

T_y=0.059 seg.

- **Desplazamientos Laterales.**

Dirección X.-

PISO	ALTURA	D.ABS.ETABS	D.ABS.REAL	D.RELAT	DERIVA	D.MAX
PISO 2	330.0 cm	0.427	1.9212	1.34541	0.0041	0.007
PISO 1	430.0 cm	0.128	0.5758	0.57577	0.0013	0.007

Dirección Y.-

PISO	ALTURA	D.ABS.ETABS	D.ABS.REAL	D.RELAT	DERIVA	D.MAX
PISO 2	330.0 cm	0.236	0.5319	0.37323	0.0011	0.005
PISO 1	430.0 cm	0.071	0.1587	0.15867	0.0004	0.005

- Revisión de la Fuerza Cortante Mínima.

Dirección X.

TABLE: Base Reactions									
Load Case/Combo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	X	Y	Z
	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	m	m	m
SxE	-31.16	0	0	0	-176.85	164.228	0	0	0
SxD Max	22.275	17.1207	0	97.904	132.917	140.661	0	0	0

$V_{xE}=31.16$ Tonf

$0.80V_{xE}=24.92$ Tonf

$V_{xD}=22.28$ Tonf

$V_{xD} < 0.80V_{xE} \rightarrow$ Incorrecto: Escalar 1.118931

Dirección Y.

TABLE: Base Reactions									
Load Case/Combo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	X	Y	Z
	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	m	m	m
SyE	0	-62.31	0	353.6978	0	-117.868	0	0	0
SyD Max	7.5143	55.6826	0	320.9457	42.2864	130.774	0	0	0

$V_{yE}=62.31$ Tonf

$0.80V_{yE}= 49.85$ Tonf

$V_{yD}=55.68$ Tonf

$V_{yD} > 0.80V_{yE} \rightarrow$ Correcto

XV. DISEÑO ESTRUCTURAL – ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO.

○ RESISTENCIA REQUERIDA

Para determinar la Carga Última se utilizaron las combinaciones de Carga Muerta, Carga Viva, Carga de Sismo Y Carga de viento según lo estipulado por la NTE E.060 Art. 9.2 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

$$U = 1.4DEAD + 1.7LIVE$$

$$U = 1.25DEAD + 1.25LIVE \pm 1.0SISMO$$

$$U = 0.90DEAD + 1.0SISMO$$

$$U = 1.25DEAD + 1.25LIVE \pm 1.25VIENTO$$

Tabla 6: I.E. FEDERICO VILLAREAL, combinaciones de cargas, según NTP E.060 art.9.2, año 2021.

Combinación 1	R1=1.4D + 1.7L
Combinación 2	R2=1.D + 1.7L1
Combinación 3	R3=1.D + 1.7L2
Combinación 4	R4=1.25D + 1.25L + 1 SxD
Combinación 5	R5=1.25D + 1.25L - 1 SxD
Combinación 6	R6=1.25D + 1.25L + 1 SyD
Combinación 7	R7=1.25D + 1.25L - 1 SyD
Combinación 8	R8=1.25D + 1.25L1 + 1 SxD
Combinación 9	R9=1.25D + 1.25L1 - 1 SxD
Combinación 10	R10=1.25D + 1.25L1 + 1 SyD
Combinación 11	R11=1.25D + 1.25L1 - 1 SyD
Combinación 12	R12=1.25D + 1.25L2 + 1 SxD
Combinación 13	R13=1.25D + 1.25L2 - 1 SxD
Combinación 14	R14=1.25D + 1.25L2 + 1 SyD
Combinación 15	R15=1.25D + 1.25L2 - 1 SyD
Combinación 16	R16=0.9D + 1SxD
Combinación 17	R17=0.9D - 1SxD
Combinación 18	R18=0.9D + 1SyD
Combinación 19	R19=0.9D - 1SyD
Combinación 20	RESISTENCIA = R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14, R15, R16, R17, R18 y R19 (Envolvente)

- **DIAGRAMAS DE MOMENTOS FLECTORES**

Figura 36: I.E. FEDERICO VILLAREAL, momentos flectores en vigas y columnas, según modelamiento en Etabs, años 2021.

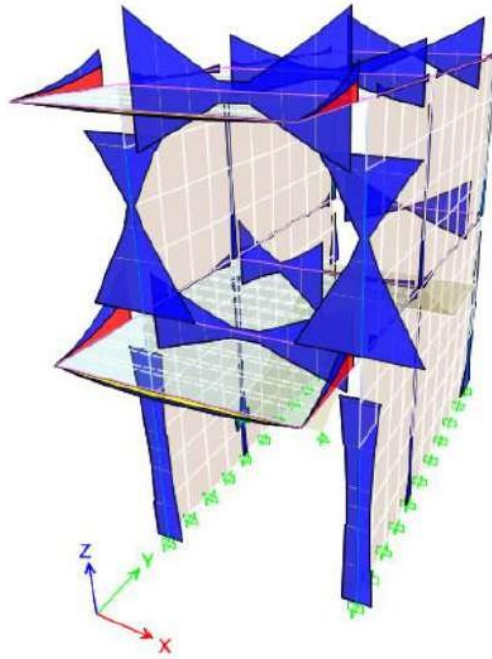
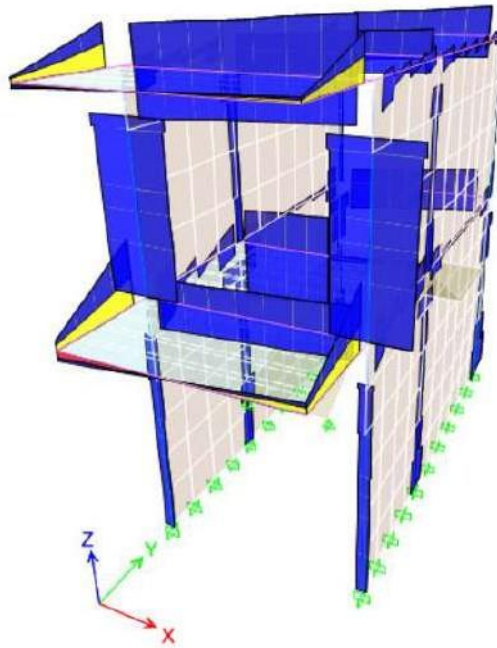


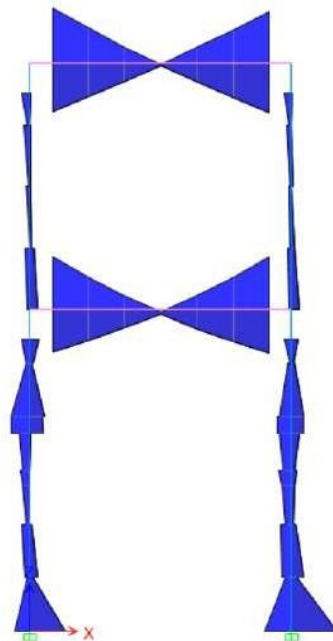
Figura 37: I.E. FEDERICO VILLAREAL, fuerzas cortantes en vigas y columnas, según modelamiento en Etabs, años 2021.



○ **DIAGRAMA DE MOMENTOS EN PÓRTICOS**

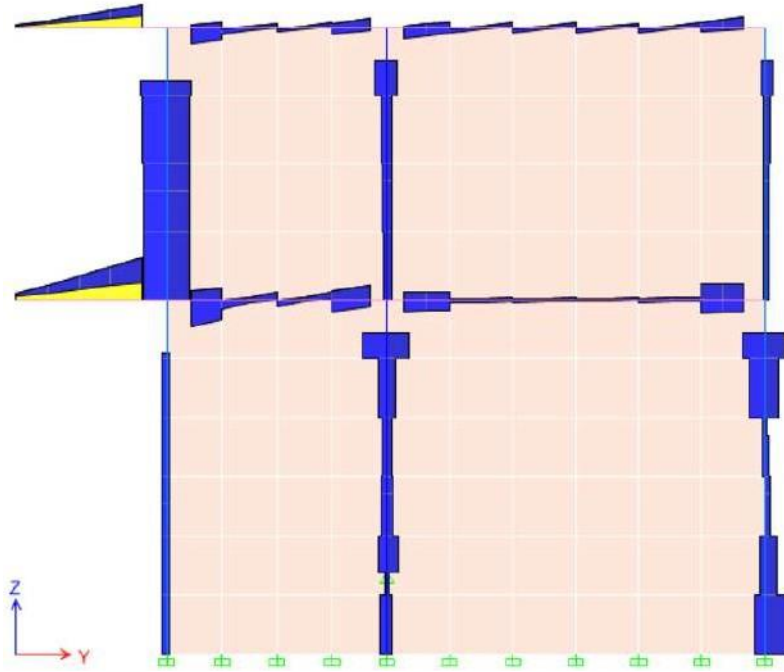
V-1 (0.25x0.40)

Figura 38: I.E. FEDERICO VILLAREAL, diagrama de momentos en pórticos, según modelamiento en Etabs, año 2021.



V-2 (0.25x0.30)

Figura 41: I.E. FEDERICO VILLAREAL, diagrama de cortante en pórticos, según modelamiento en Etabs, año 2021.



○ **REFUERZO LONGITUDINAL EN VIGAS Y COLUMNAS**

Figura 42: I.E. FEDERICO VILLAREAL, refuerzo longitudinal en viga (V1 - 0.25 x 0.40), según diseño estructural en Etabs, año 2019.

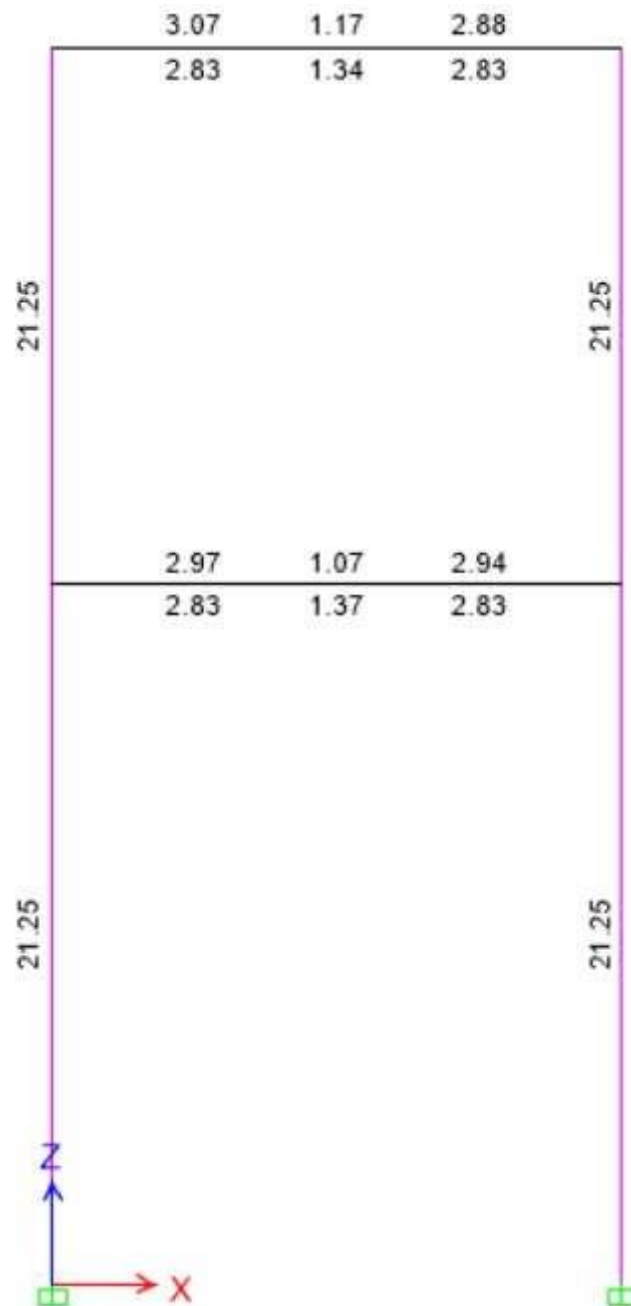
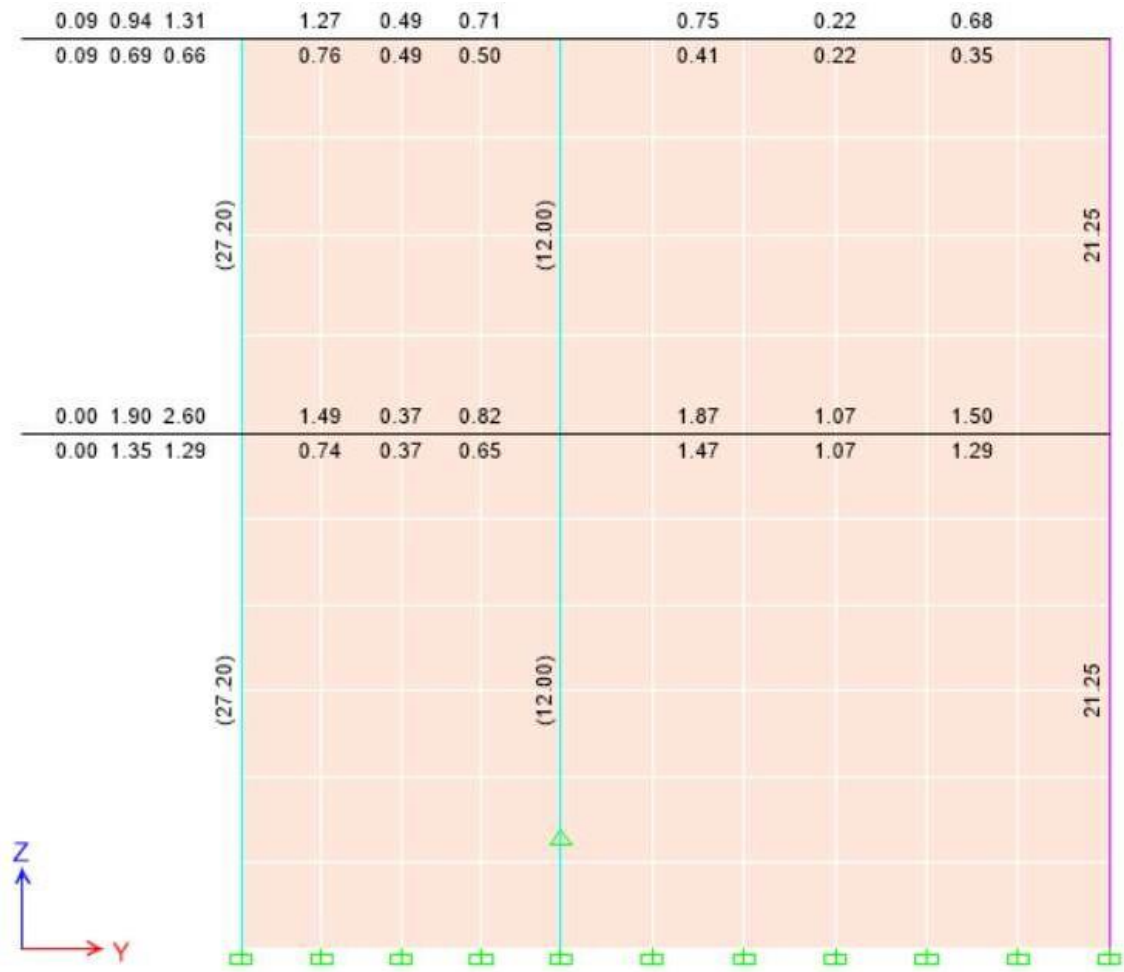


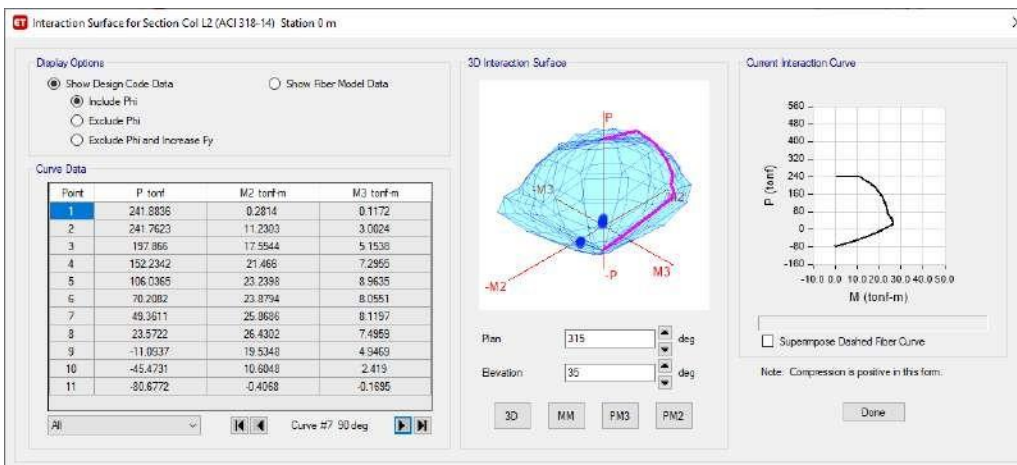
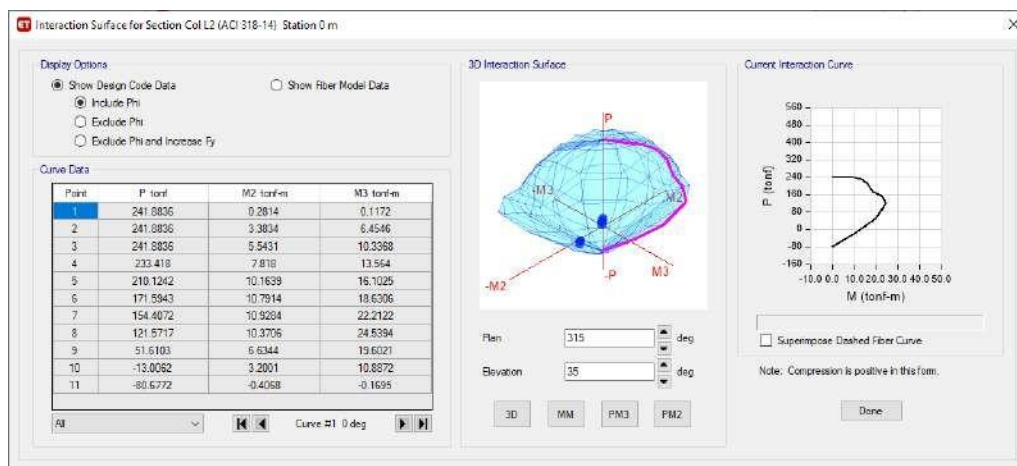
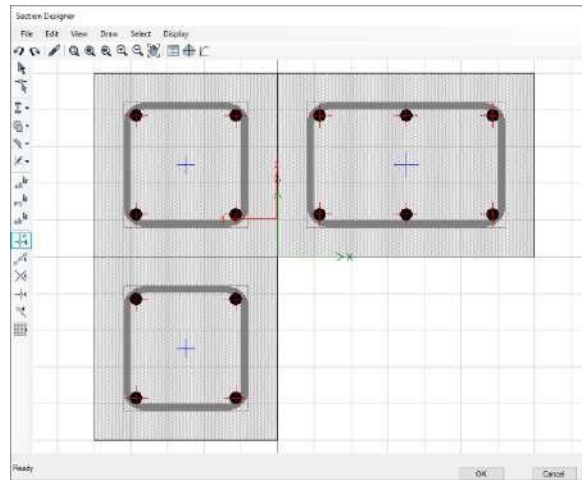
Figura 43: I.E. FEDERICO VILLAREAL, refuerzo longitudinal en viga (V2 - 0.25 x 0.30), según diseño estructural en Etabs, año 2019.



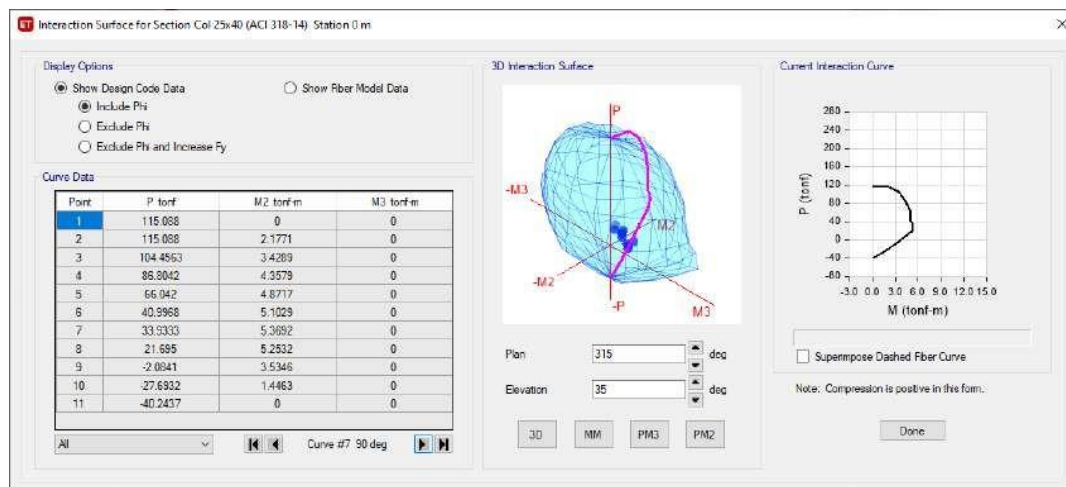
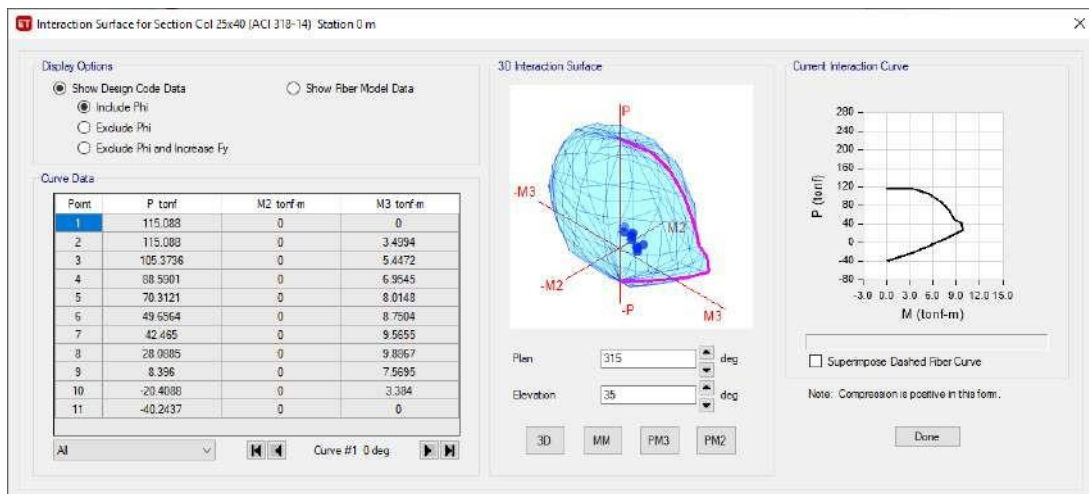
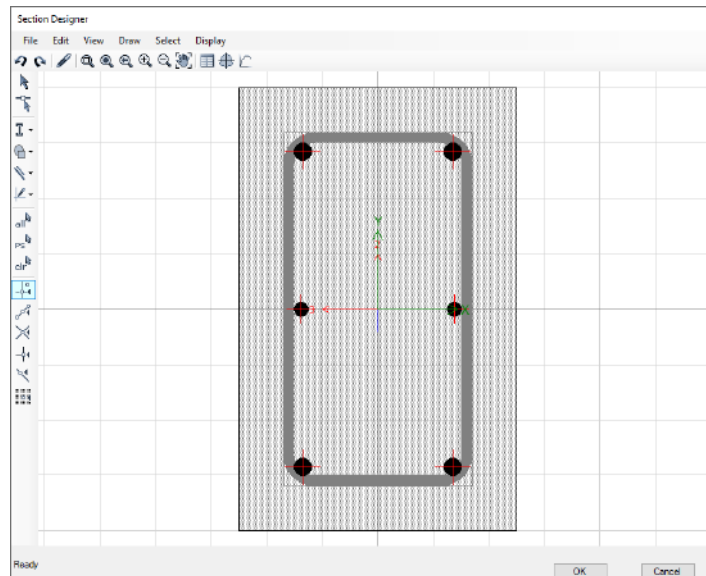
XVI. DISEÑO DE COLUMNAS

○ Primer y Segundo Nivel

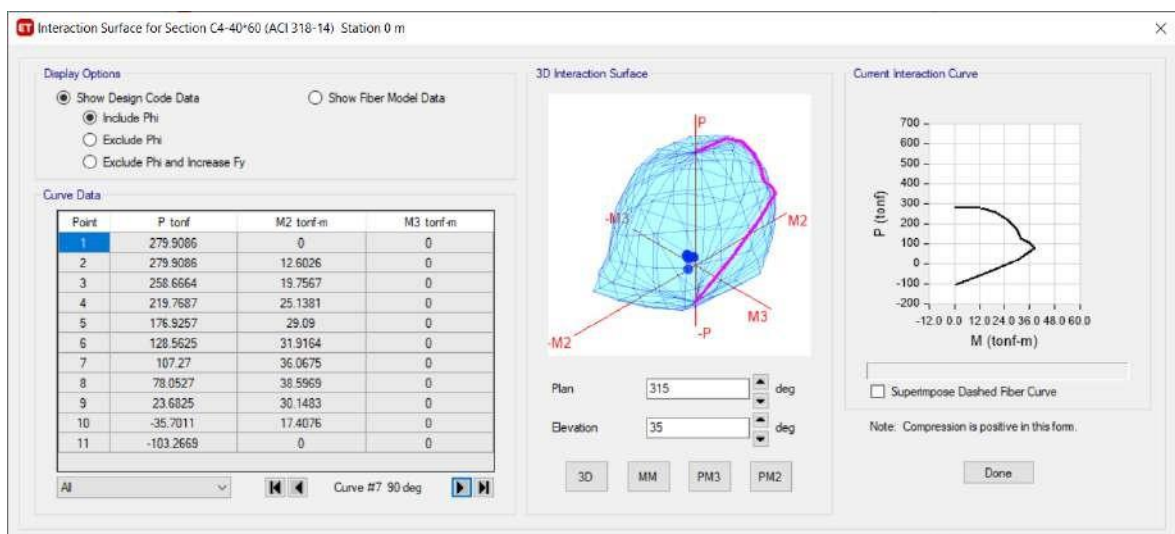
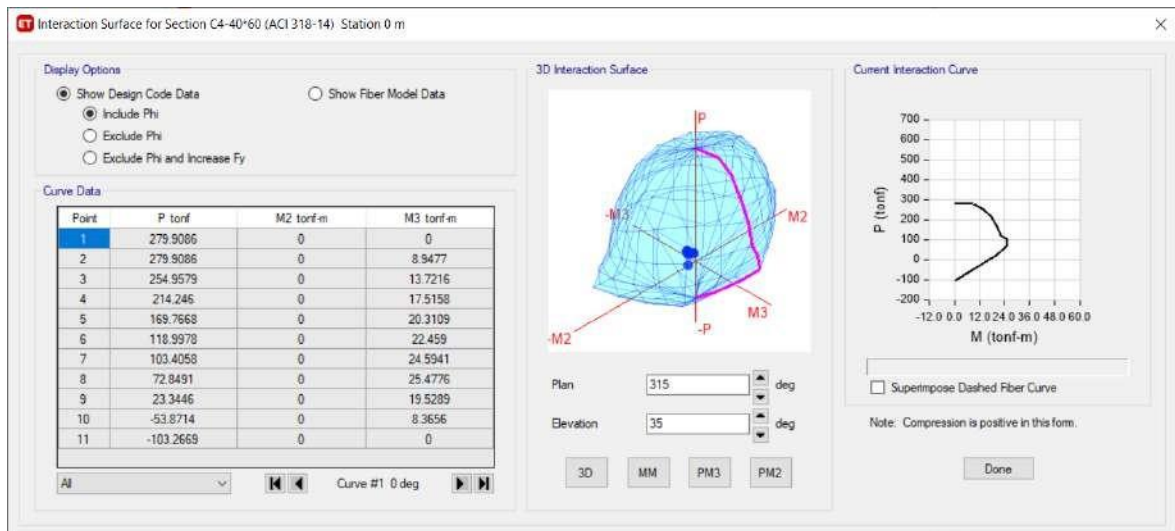
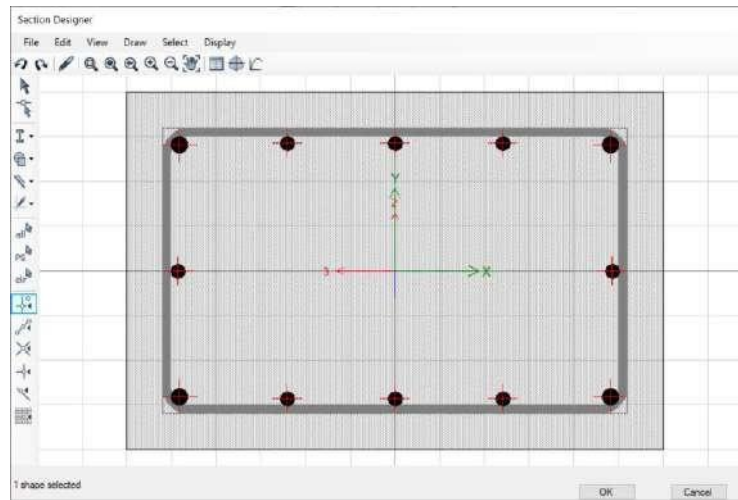
Figura 44: I.E. FEDERICO VILLAREAL, diseño de columna "C1 - L", según propuesta arquitectónica, año 2021.



- **Primer y Segundo Nivel**
Figura 45: I.E. FEDERICO VILLAREAL, diseño de columna "C3 - Rectangular", según modelamiento en Etabs, año 2021.



- **Primer y Segundo Nivel**
- Figura 46:** I.E. FEDERICO VILLAREAL, diseño de columna "C4", según modelamiento en Etabs, año 2021.



XVII. DISEÑO DE LOSA ALIGERADA

○ Diseño por Flexión. -

Se analiza con la Teoría Elástica para elementos sometidos a flexión, considerando una vigueta de un ancho $b=0.40\text{m}$.

$$A_s = \frac{Mu}{\phi f_y (d - \frac{a}{2})}$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 f'_c \cdot b}$$

○ Refuerzo Mínimo. -

$$A_{s_{min}} = 0.0018bh \quad (\text{Losas Macizas})$$

$$A_{s_{min}} = 0.70 \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} bd \quad (\text{Losas Aligeradas - viguetas})$$

○ Refuerzo por retracción y temperatura. -

En losas estructurales donde el refuerzo por flexión se extienda en una dirección, se deberá proporcionar refuerzo perpendicular a éste para resistir los esfuerzos por retracción del concreto y cambios de temperatura.

○ Acero de refuerzo

Cuantía pt

Barras lisas	0,0025
Barras corrugadas con $f_y < 4200 \text{ Kg/cm}^2$	0,0020
Barras corrugadas o malla de alambre (liso o corrugado) de intersecciones soldadas, con $f_y \geq 4200 \text{ Kg/cm}^2$	0,0018

○ Separación del Refuerzo.

Refuerzo Principal

Exceptuando las losas nervadas, el espaciamiento entre ejes del refuerzo principal por flexión será menor o igual a tres veces el espesor de la losa, sin exceder de 40cm.

Refuerzo por contracción y temperatura

Deberá colocarse con un espaciamiento entre ejes menor o igual a tres veces el espesor de la losa, sin exceder de 40cm. En losas nervadas en una dirección (aligerados) donde se usen bloques de relleno (ladrillos de techo) permanentes de arcilla o concreto, el espaciamiento máximo del refuerzo perpendicular a los nervios podrá extenderse a cinco veces el espesor de la losa sin exceder de 40cm.

Losa Aligerada 1 Dirección

The image shows a software dialog box titled "Slab Property Data". It is divided into two main sections: "General Data" and "Analysis Property Data".

General Data:

- Property Name: Losa Aligerada 1D 25cm
- Slab Material: Concreto f'c=210kg/cm2
- Display Color: A blue color swatch with a "Change..." button.
- Property Notes: A "Modify/Show..." button.

Analysis Property Data:

- Type: Ribbed (dropdown menu)
- Overall Depth: 25 cm
- Slab Thickness: 5 cm
- Stem Width at Top: 10 cm
- Stem Width at Bottom: 10 cm
- Rib Spacing (Perpendicular to Rib Direction): 40 cm
- Rib Direction is Parallel to: Local 1 (dropdown menu)
- Thick Plate

At the bottom of the dialog are "OK" and "Cancel" buttons.

Para el diseño de cada vigueta que forma la losa aligerada, se procedió a usar las franjas de diseño (strip), en el sentido de armado de la losa. Las franjas de diseño fueron en todo el ancho de la losa, delimitado entre las vigas de contorno. El Safe 2014 entrega el diseño por el total de la franja de diseño, este total, ya sea para el refuerzo superior o inferior se divide entre el número de viguetas que se usarán en la franja, posteriormente se verifican las cuantías mínimas o máximas, así como la capacidad de corte.

Figura 47: I.E. FEDERICO VILLAREAL, vista de losa aligerada primer nivel, según diseño en programa Safe, año 2021.

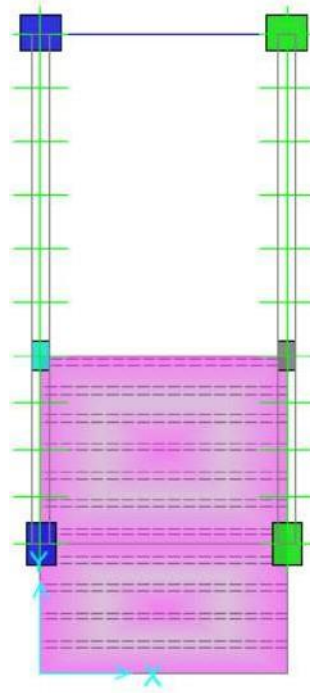
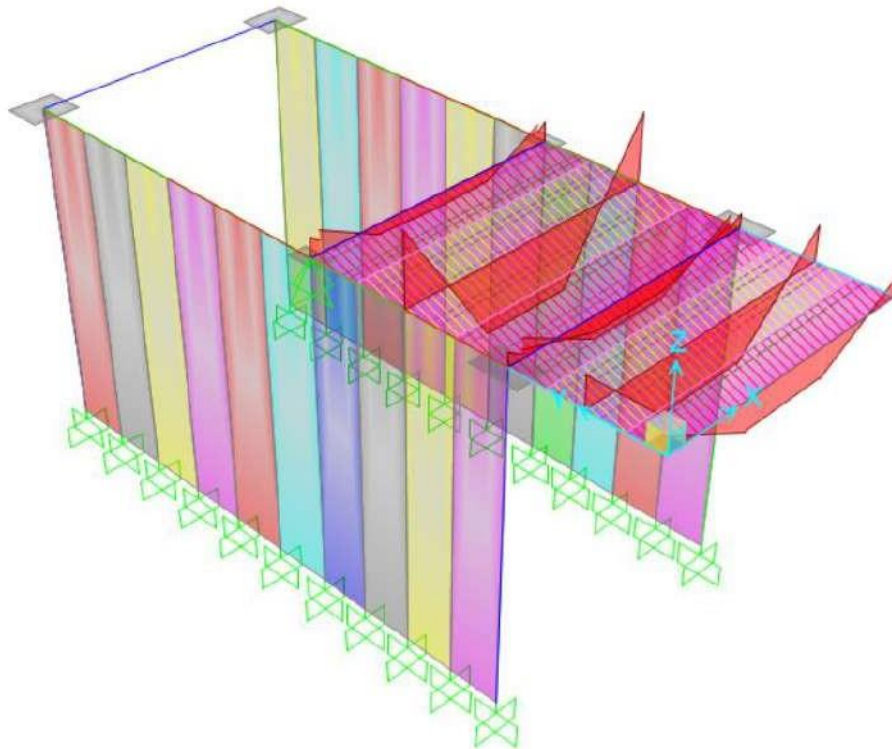
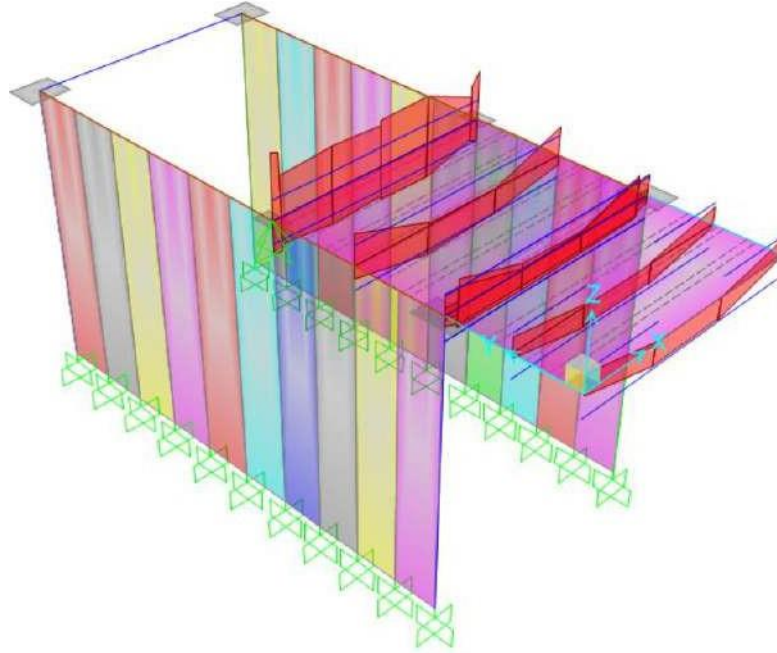


Diagrama de Momentos Flectores por Franjas de Diseño - Combinación de Resistencia.



Refuerzo Longitudinal por Flexión. -

A continuación, se muestra la cantidad de refuerzo requerido por unidad de ancho.



Slab Design

Choose Display Type

Design Basis: Strip Based

Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement

Impose Minimum Reinforcing

Choose Strip Direction

Layer A

Layer B

Layer Other

Rebar Location Shown

Show Top Rebar

Show Bottom Rebar

Reinforcing Display Type

Show Rebar Intensity (Area/Unit Width)

Show Total Rebar Area for Strip

Show Number of Bars of Size:

Top: Bar Size #5

Bottom: Bar Size #5

Reinforcing Diagram

Show Reinforcing Envelope Diagram

Scale Factor: 1

Show Reinforcing Extent

Display Options

Fill Diagram

Show Values at Controlling Stations on Diagram

Show Rebar Above Specified Value

None

Typical Uniform Reinforcing Specified Below

Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

Typical Uniform Reinforcing

Define by Bar Size and Bar Spacing

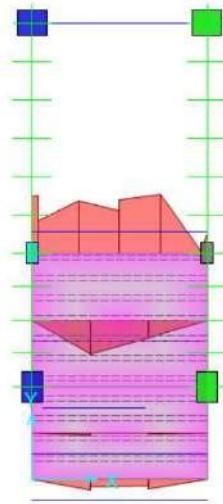
Define by Bar Area and Bar Spacing

Top: Bar Size #4, Spacing (cm) 40

Bottom: Bar Size #4, Spacing (cm) 40

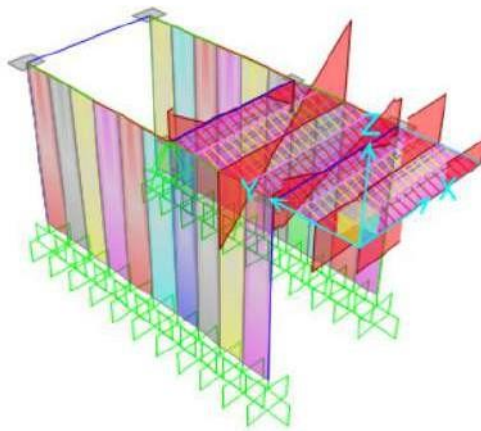
Apply Close

De acuerdo a lo requerido en el gráfico anterior, se ha distribuido refuerzo longitudinal de $1 \Phi 1/2'' @ 0.40m$ (cada vigueta), cuyos resultados se muestran en la siguiente figura.



Se puede observar que el refuerzo asignado no es suficiente para absorber los esfuerzos generados, por lo que se requiere colocar bastones de **1 Φ 3/8" @ 0.40m** (cada vigueta) los cuales fueron detallados en los planos correspondientes.

Figura 48: I.E. FEDERICO VILLAREAL, verificación por fuerza cortante, según diseño en programa Safe, año 2021.



$V_u = 2.28$ Tonf (Fuerza Cortante Actuante por Franja)

Ancho de la Franja = 1.34 m

Nro. De Viguetas = 3.35

$V_u = 0.6826$ Tonf (Fuerza Cortante Actuante por Vigueta)

$$\phi V_c = 0.85 * 0.53 * (210)^{1/2} * 10 * 22.365 / 1000$$

$\phi V_c = 1.46$ Tonf (Fuerza Cortante Resistente por Vigueta)

$$V_u < \phi V_c$$

Figura 49: I.E. FEDERICO VILLAREAL, vista de losa aligerada segundo nivel, según diseño en programa Safe, año 2021.

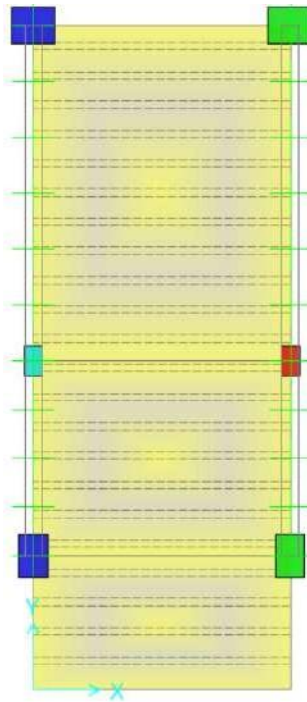
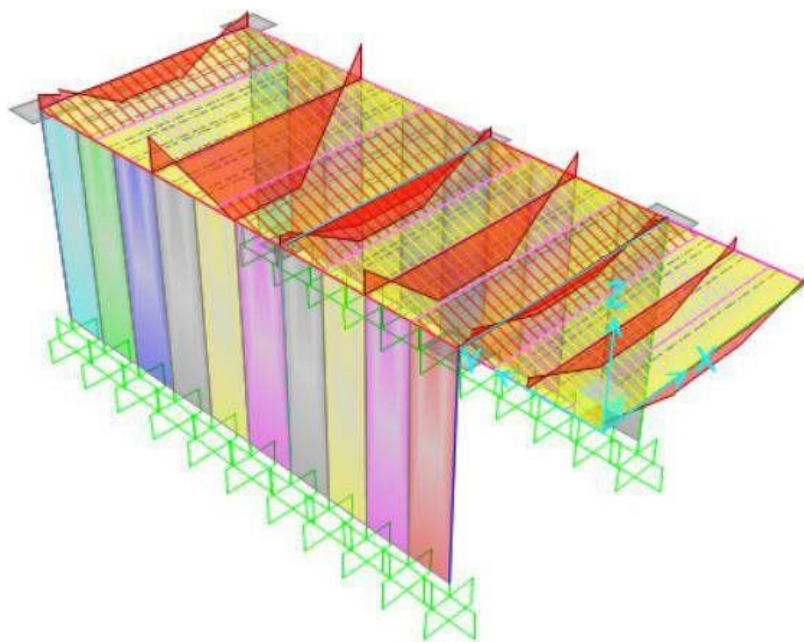
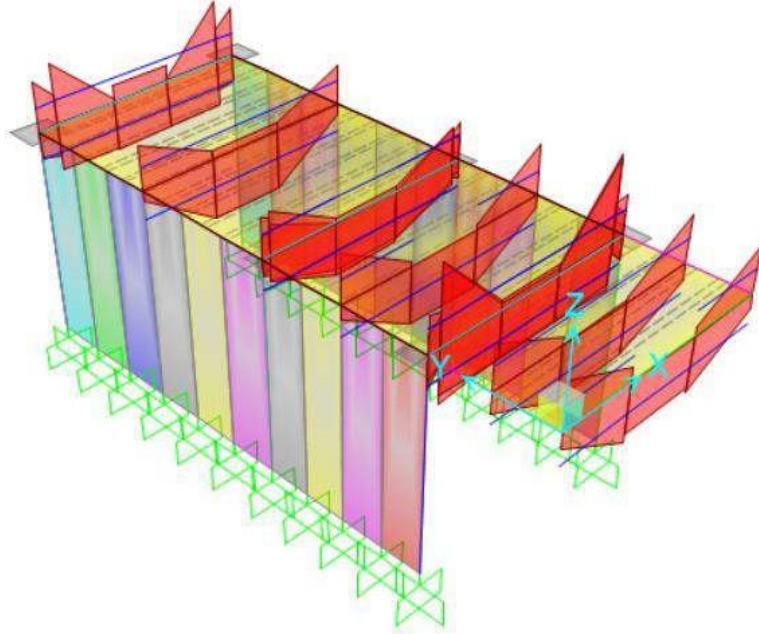


Diagrama de Momentos Flectores por Franjas de Diseño - Combinación de Resistencia.



Refuerzo Longitudinal por Flexión. -

A continuación, se muestra la cantidad de refuerzo requerido por unidad de ancho.



Slab Design

Choose Display Type

Design Basis: Strip Based

Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement

Impose Minimum Reinforcing

Choose Strip Direction

Layer A

Layer B

Layer Other

Rebar Location Shown

Show Top Rebar

Show Bottom Rebar

Reinforcing Display Type

Show Rebar Intensity (Area/Unit Width)

Show Total Rebar Area for Strip

Show Number of Bars of Size:

Top: Bar Size #5

Bottom: Bar Size #5

Reinforcing Diagram

Show Reinforcing Envelope Diagram

Scale Factor: 1

Show Reinforcing Extent

Display Options

Fill Diagram

Show Values at Controlling Stations on Diagram

Show Rebar Above Specified Value

None

Typical Uniform Reinforcing Specified Below

Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

Typical Uniform Reinforcing

Define by Bar Size and Bar Spacing

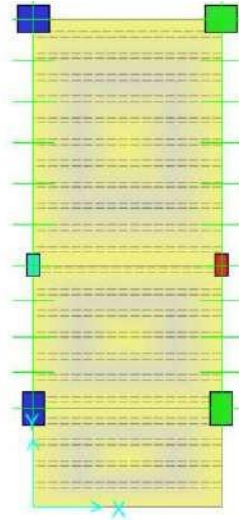
Define by Bar Area and Bar Spacing

Top: Bar Size #4, Spacing (cm) 40

Bottom: Bar Size #4, Spacing (cm) 40

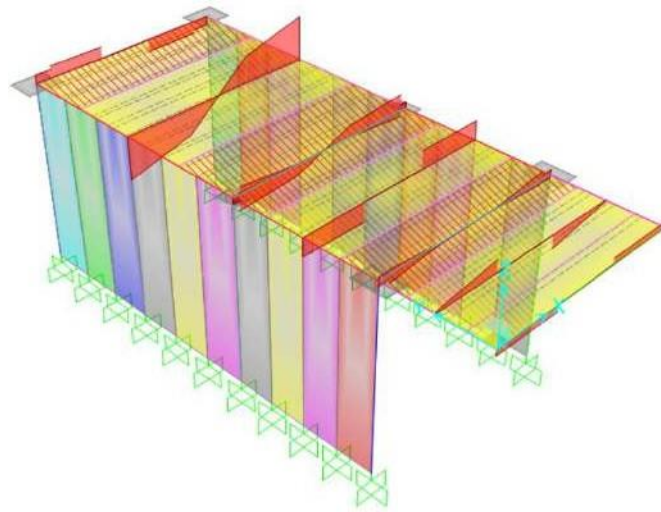
Apply Close

De acuerdo a lo requerido en el gráfico anterior, se ha distribuido refuerzo longitudinal de $1 \Phi 1/2'' @ 0.40m$ (cada vigueta), cuyos resultados se muestran en la siguiente figura.



Se puede observar que el refuerzo asignado es suficiente para absorber los esfuerzos generados.

Figura 50: I.E. FEDERICO VILLAREAL, verificación por fuerza cortante, según diseño en programa Safe, año 2021.



$$V_u = 2.56 \text{ Tonf (Fuerza Cortante Actuante por Franja)}$$

$$\text{Ancho de la Franja} = 2.29 \text{ m}$$

$$\text{Nro. De Viguetas} = 5.725$$

$$V_u = 0.447 \text{ Tonf (Fuerza Cortante Actuante por Vigueta)}$$

$$\phi V_c = 0.85 \cdot 0.53 \cdot (210)^{1/2} \cdot 10 \cdot 22.365 / 1000$$

$$\phi V_c = 1.46 \text{ Tonf (Fuerza Cortante Resistente por Vigueta)}$$

$$V_u < \phi V_c$$

XVIII. DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN

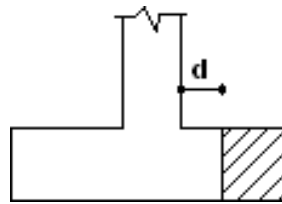
El diseño de cimentaciones involucra una serie de etapas, las cuales se mencionan a continuación:

- Determinación de la presión neta del suelo y dimensionamiento de la zapata.
- Determinación de la reacción amplificada del suelo.
- Verificación por Esfuerzo cortante.
- Verificación por peso de la zapata.
- Diseño del Refuerzo
- Verificación por aplastamiento.
- Anclajes.

o VERIFICACIÓN POR ESFUERZO CORTANTE

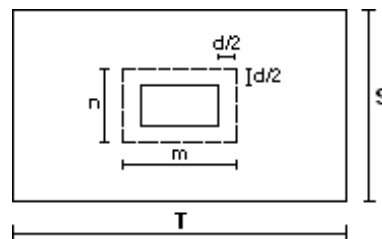
Sección crítica a una distancia “d” de la cara de la columna.

$$\begin{aligned}V_u &\leq \phi V_n \\V_n &= V_c + V_s \\V_s &= 0 \\ \frac{V_u}{\phi} &\leq V_c \\ \phi & \\ V_c &= 0.53\sqrt{f'_c} b d\end{aligned}$$



o VERIFICACIÓN POR PUNZONAMIENTO

Se asume que el punzonamiento es resistido por la superficie bajo la línea punteada. Debemos trabajar con cargas amplificadas.



$$W_{nu} = \frac{P_u}{A_z}$$

$$V_{up} = P_u - W_{nu} * m * n$$

V_{up} =Cortante por punzonamiento actuante.

V_{cp} =Resistencia al cortante por punzonamiento en el concreto.

$$V_{cp} = \left(0.53 + \frac{1.1}{\beta_c} \right) \sqrt{f_c} b d \leq 1.1 \sqrt{f_c} b_0 d \text{ (en kg y cm)}$$

$$\beta_c = \frac{D_{mayor}}{D_{menor}}, \quad \beta_c \leq 2 \rightarrow V_c = 1.1 \sqrt{f_c} b_0 d$$

$$b_0 = 2m + 2n \text{ (perímetro de los planos de falla)}$$

Luego, se debe cumplir que:

$$\frac{V_{up}}{\phi} \leq V_{cp}$$

o DISEÑO POR FLEXIÓN DE LA CIMENTACIÓN

El momento externo en cualquier sección de una zapata deberá determinarse haciendo pasar un plano vertical a través de la zapata y calculando el momento producido por las fuerzas que actúan sobre el área total de la zapata que quede a un lado de dicho plano vertical.

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y \left(d - \frac{a}{2} \right)}$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 f'_c \cdot b}$$

REFUERZO MÍNIMO

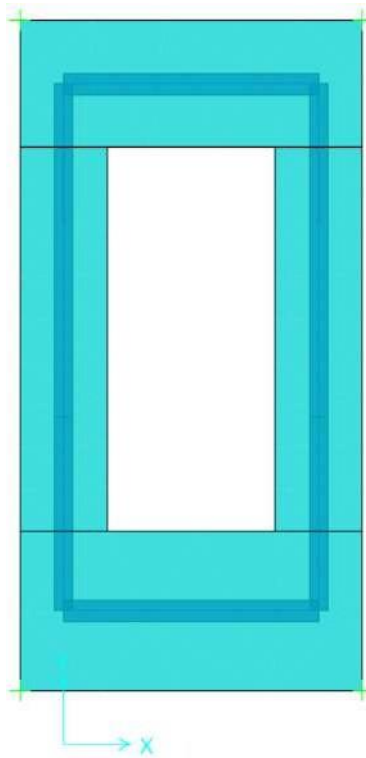
$$A_{s_{min}} = 0.0018 b \cdot d \text{ (Zapata)}$$

$$A_{s_{min}} = 0.70 \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} b \cdot d \text{ (Viga de cimentación)}$$

XIX. DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN CON EL PROGRAMA SAFE 2016

La capacidad portante del terreno y el módulo de subrasante del suelo (coeficiente de balasto), están en función de las características de la forma de la cimentación y de la profundidad. En programas como el Plaxis, que para el comportamiento lineal o no lineal del suelo toma valores del ángulo de fricción, cohesión, permeabilidad, etc., se pueden realizar cálculos desde el punto de vista geotécnico como efectos de interacción suelo-estructura, consolidación de suelos, capacidad última, etc. En este caso se tratará el cálculo de la cimentación con el uso del SAFE 2014, entonces la única comprobación a realizar y que proporciona el programa será la verificación de la capacidad portante del terreno en la cimentación.

Figura 51: I.E. FEDERICO VILLAREAL, vista en planta de cimentación, según diseño en programa Safe 2014, año 2021.



Zapata 50 cm

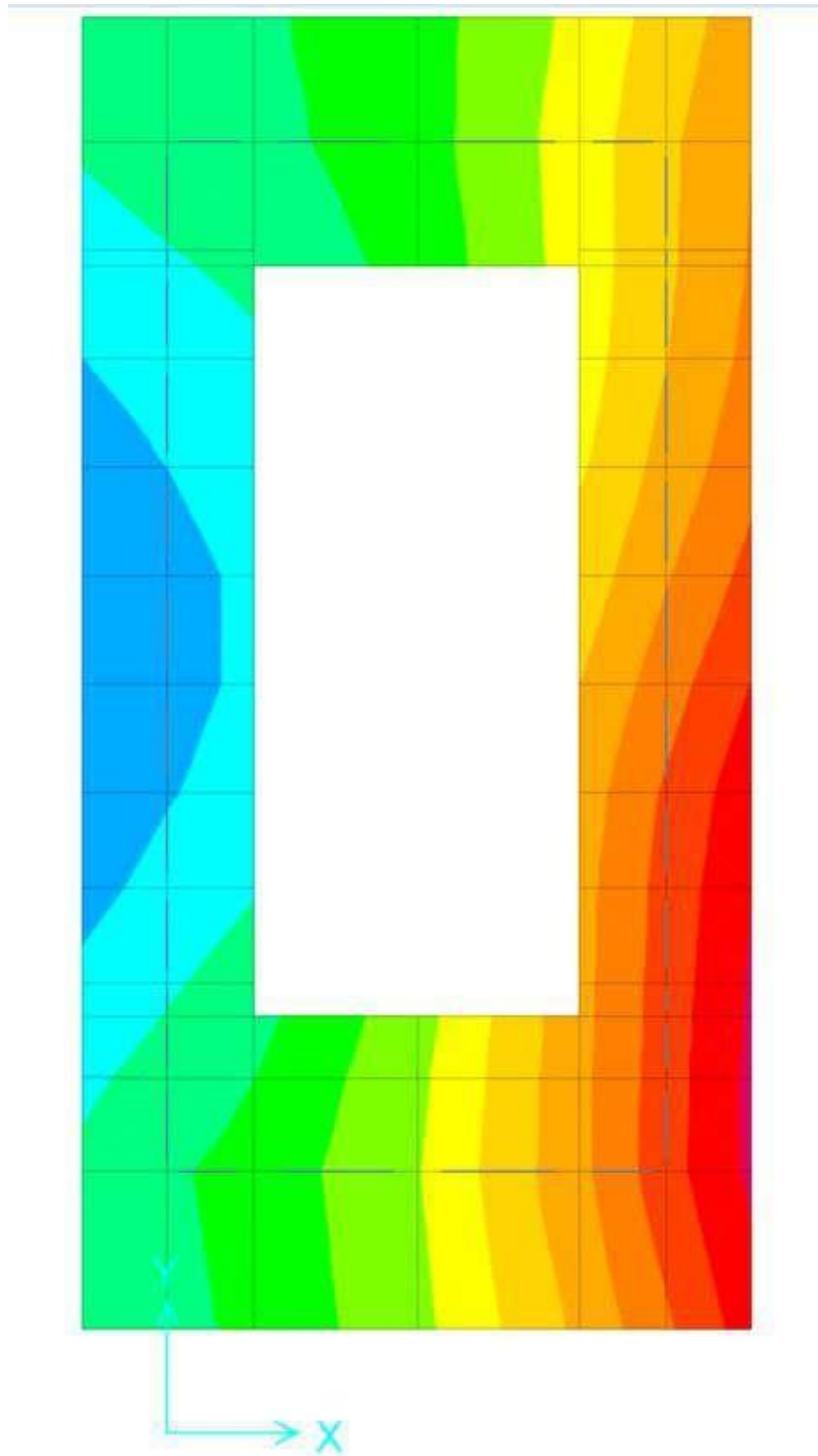
Vigas de Cimentación 30 x 90

Vigas de Cimentación 25 x 90

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

Capacidad portante: 0.75 kg/cm^2

Figura 52: I.E. FEDERICO VILLAREAL, verificación de esfuerzos en el suelo, según diseño en programa Safe 2014, año 2021.



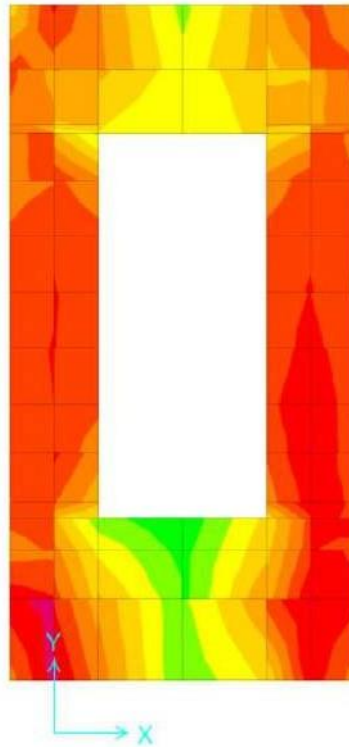
Esfuerzo máximo = 0.625 Kg/cm²

Esfuerzo Admisible del Suelo = 0.74 Kg/cm²

Esfuerzo Máximo < Esfuerzo Neto del Suelo → Correcto

Zapata.

Refuerzo Longitudinal – Dirección 1 (Ast1) Cara Superior.



Slab Design

Choose Display Type

Design Basis: Finite Element Based

Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement

Impose Minimum Reinforcing

Contour Range

Minimum: 0E+000 cm2/cm

Maximum: 0E+000 cm2/cm

Contour Averaging at Nodes

None

by Objects

by Selected Groups Set Groups...

Reinforcing Direction and Location

Direction 1 - Top Rebar

Direction 1 - Bottom Rebar

Direction 2 - Top Rebar

Direction 2 - Bottom Rebar

Show Rebar Above Specified Value

None

Typical Uniform Reinforcing Specified Below

Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

Typical Uniform Reinforcing

Define by Bar Size and Bar Spacing

Define by Bar Area and Bar Spacing

	Bar Size	Spacing (cm)
Top	#4	14
Bottom	#4	14

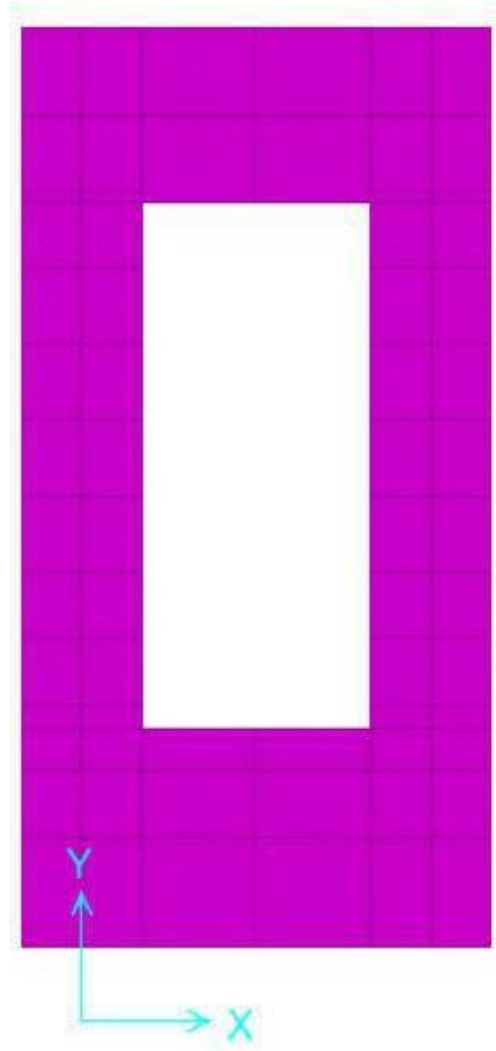
Rebar Averaging At Peaks

Average At Peaks

Max. Averaging Width (cm)

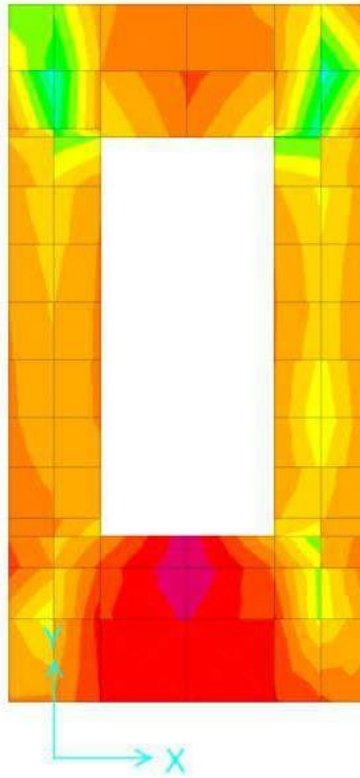
Apply Close

En función del acero requerido se ha asignado barras de 1/2" @ 0.14 m y se ha hecho la verificación correspondiente.



Luego de haber asignado el refuerzo indicado se puede verificar que este es suficiente para soportar las acciones en la estructura.

Refuerzo Longitudinal – Dirección 1 (Ast1) Cara Inferior.



Slab Design ? X

Choose Display Type

Design Basis: Finite Element Based

Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement

Impose Minimum Reinforcing

Contour Range

Minimum: 0E+000 cm2/cm

Maximum: 0E+000 cm2/cm

Contour Averaging at Nodes

None

by Objects

by Selected Groups

Reinforcing Direction and Location

Direction 1 - Top Rebar

Direction 1 - Bottom Rebar

Direction 2 - Top Rebar

Direction 2 - Bottom Rebar

Show Rebar Above Specified Value

None

Typical Uniform Reinforcing Specified Below

Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

Typical Uniform Reinforcing

Define by Bar Size and Bar Spacing

Define by Bar Area and Bar Spacing

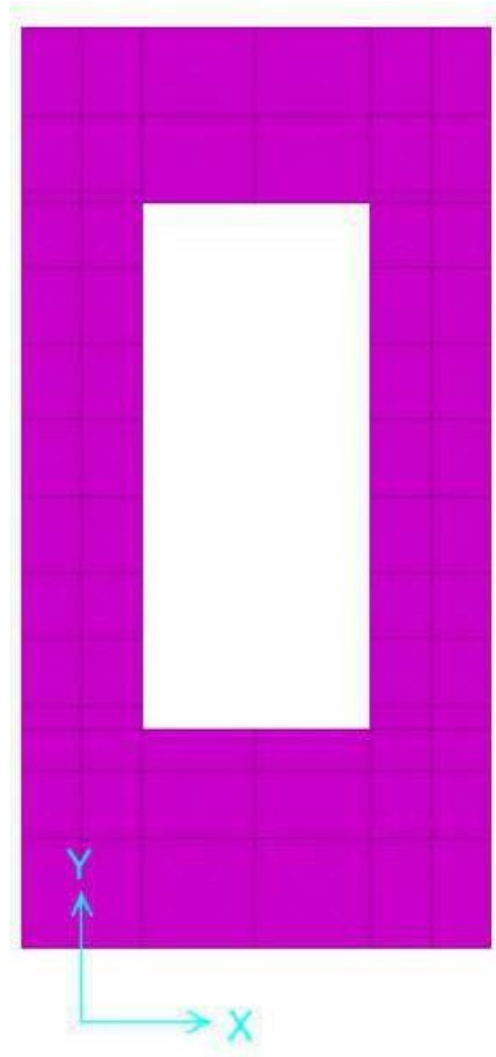
	Bar Size	Spacing (cm)
Top	#4	14
Bottom	#4	14

Rebar Averaging At Peaks

Average At Peaks

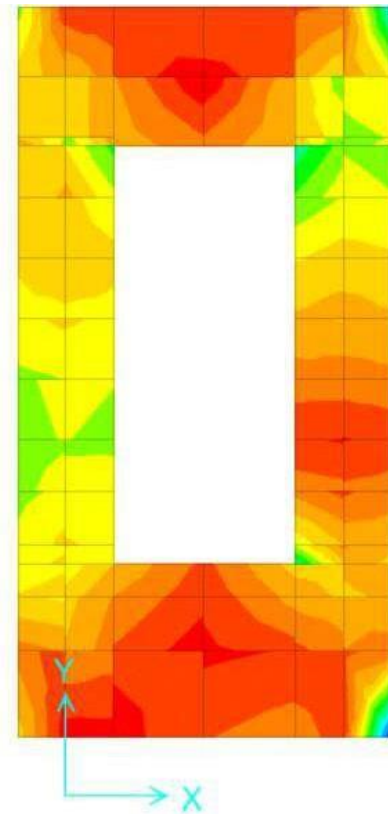
Max. Averaging Width (cm)

En función del acero requerido se ha asignado barras de 1/2" @ 0.14 m y se ha hecho la verificación correspondiente.



Luego de haber asignado el refuerzo indicado se puede verificar que este no es suficiente para soportar las acciones en la estructura.

Refuerzo Longitudinal – Dirección 2 (Ast2) Cara Superior.



Slab Design

Choose Display Type

Design Basis: Finite Element Based

Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement

Impose Minimum Reinforcing

Contour Range

Minimum: 0E+000 cm2/cm

Maximum: 0E+000 cm2/cm

Contour Averaging at Nodes

None

by Objects

by Selected Groups

Set Groups...

Reinforcing Direction and Location

Direction 1 - Top Rebar

Direction 1 - Bottom Rebar

Direction 2 - Top Rebar

Direction 2 - Bottom Rebar

Show Rebar Above Specified Value

None

Typical Uniform Reinforcing Specified Below

Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

Typical Uniform Reinforcing

Define by Bar Size and Bar Spacing

Define by Bar Area and Bar Spacing

	Bar Size	Spacing (cm)
Top	#4	14
Bottom	#4	14

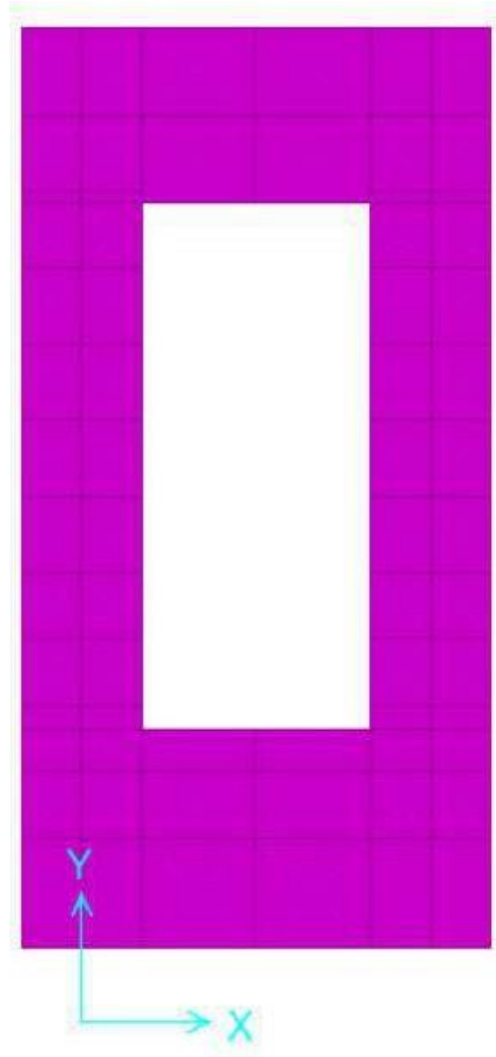
Rebar Averaging At Peaks

Average At Peaks

Max. Averaging Width (cm)

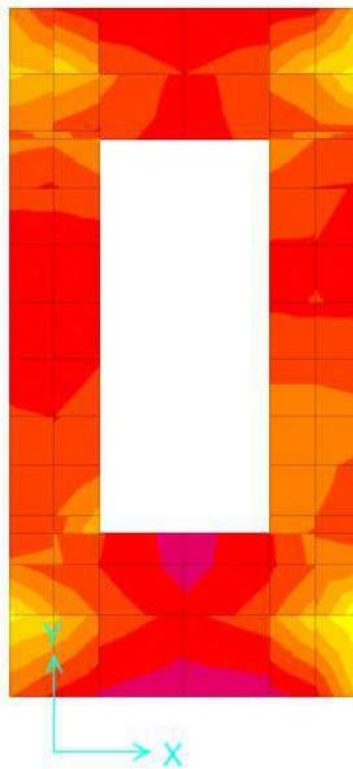
Apply Close

En función del acero requerido se ha asignado barras de 1/2" @ 0.14 m y se ha hecho la verificación correspondiente.



Luego de haber asignado el refuerzo indicado se puede verificar que este no es suficiente para soportar las acciones en la estructura.

Refuerzo Longitudinal – Dirección 2 (Ast2) Cara Inferior.



Slab Design ? X

Choose Display Type

Design Basis: Finite Element Based

Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement

Impose Minimum Reinforcing

Contour Range

Minimum: 0E+000 cm2/cm

Maximum: 0E+000 cm2/cm

Contour Averaging at Nodes

None

by Objects

by Selected Groups Set Groups...

Reinforcing Direction and Location

Direction 1 - Top Rebar

Direction 1 - Bottom Rebar

Direction 2 - Top Rebar

Direction 2 - Bottom Rebar

Show Rebar Above Specified Value

None

Typical Uniform Reinforcing Specified Below

Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

Typical Uniform Reinforcing

Define by Bar Size and Bar Spacing

Define by Bar Area and Bar Spacing

	Bar Size	Spacing (cm)
Top	#4	14
Bottom	#4	14

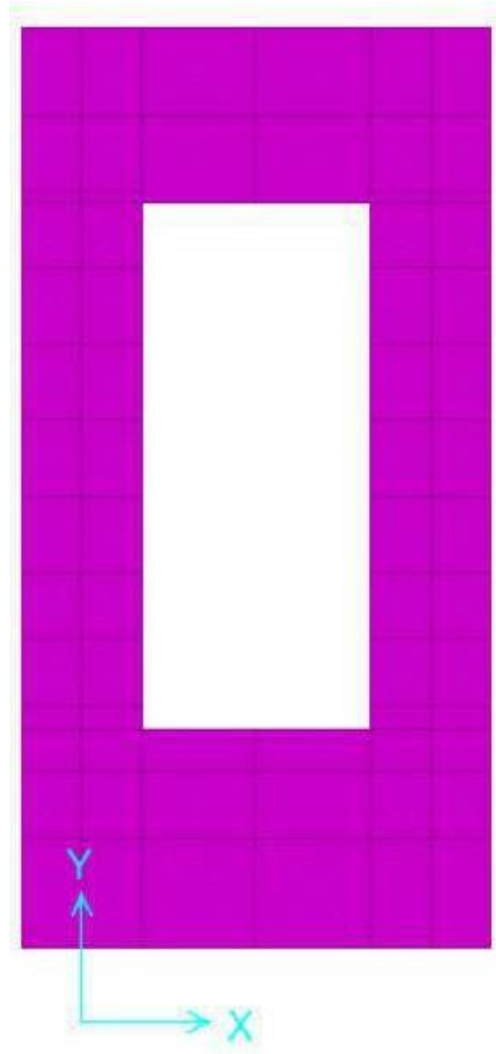
Rebar Averaging At Peaks

Average At Peaks

Max. Averaging Width (cm) []

Apply Close

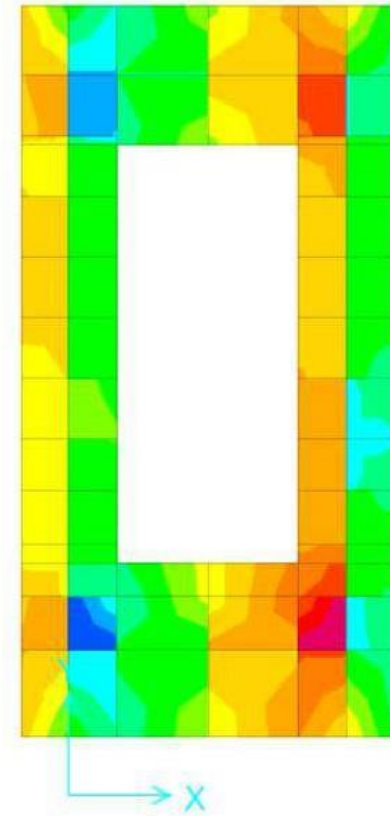
En función del acero requerido se ha asignado barras de 1/2" @ 0.14 m y se ha hecho la verificación correspondiente.



Luego de haber asignado el refuerzo indicado se puede verificar que este no es suficiente para soportar las acciones en la estructura.

o VERIFICACIÓN DE FUERZA CORTANTE

Diagrama de Fuerzas Cortantes por Elementos Finitos – V13



Dirección X (1). -(V13)

$$V_u < \phi V_c$$

$$\phi = 0.85$$

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

$$b = 100.00 \text{ cm}$$

$$d = 42.37 \text{ cm}$$

$$V_c = 32541.98 \text{ kg/cm}$$

$$32.54 \text{ tn/m}$$

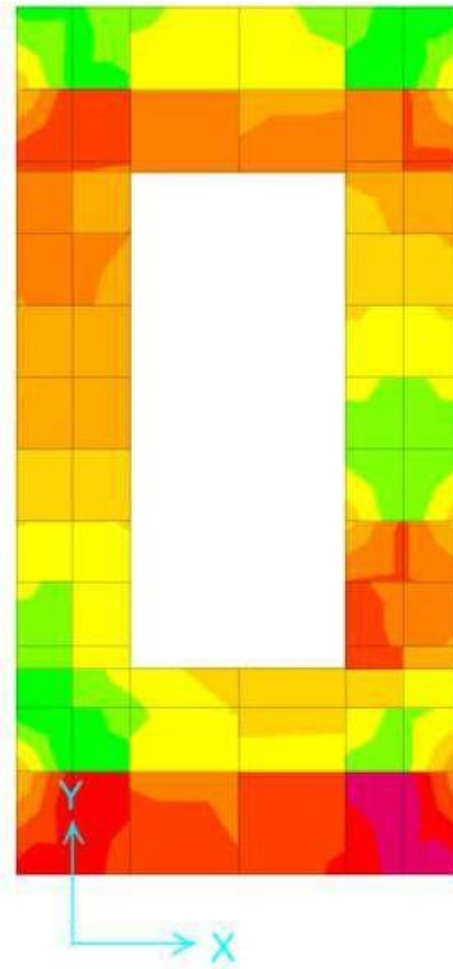
$$\phi V_c = 27.661 \text{ tn/m}$$

SAFE

$$V_u = 6.72 \text{ tn/m}$$

$V_u < \phi V_n$ (CUMPLE)

Diagrama de Fuerzas Cortantes por Elementos Finitos – V23



Dirección Y (2). -(V23)

$$V_u < \phi V_c$$

$$\phi = 0.85$$

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

$$b = 100.00 \text{ cm}$$

$$d = 42.37 \text{ cm}$$

$$V_c = 32541.98 \text{ kg/cm}$$

$$32.54 \text{ tn/m}$$

$$\phi V_c = 27.661 \text{ tn/m}$$

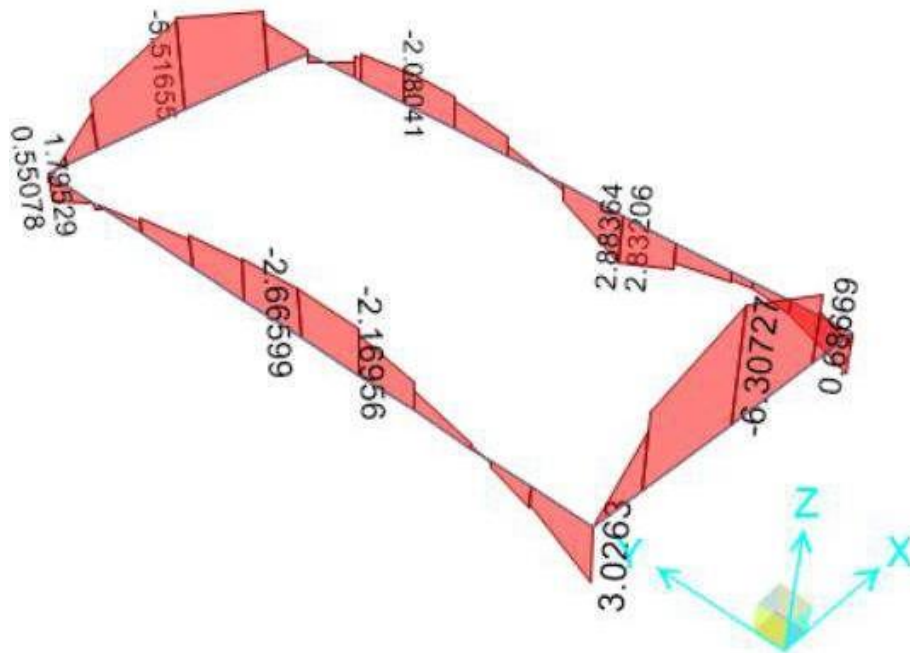
SAFE

$$V_u = 4.66 \text{ tn/m}$$

$$V_u < \phi V_n \text{ (CUMPLE)}$$

XX. DISEÑO DE LAS VIGAS DE CIMENTACIÓN

- o Diagrama de Momentos Flectores



- o Diseño por Fuerza Cortante.

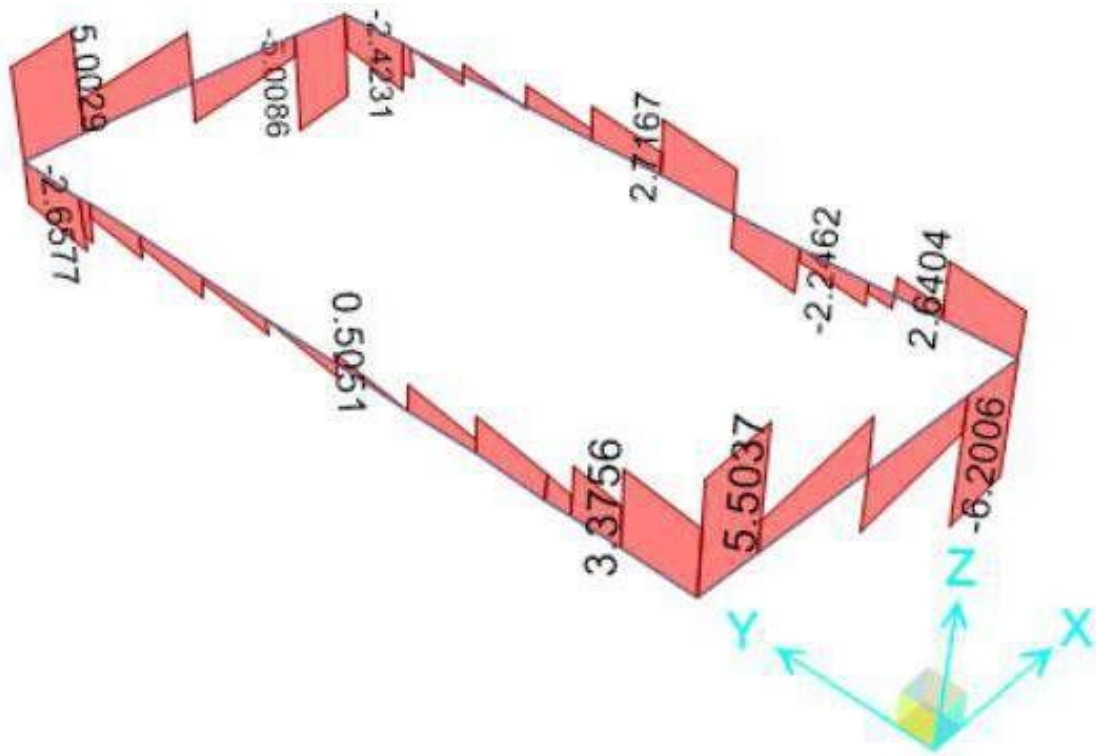
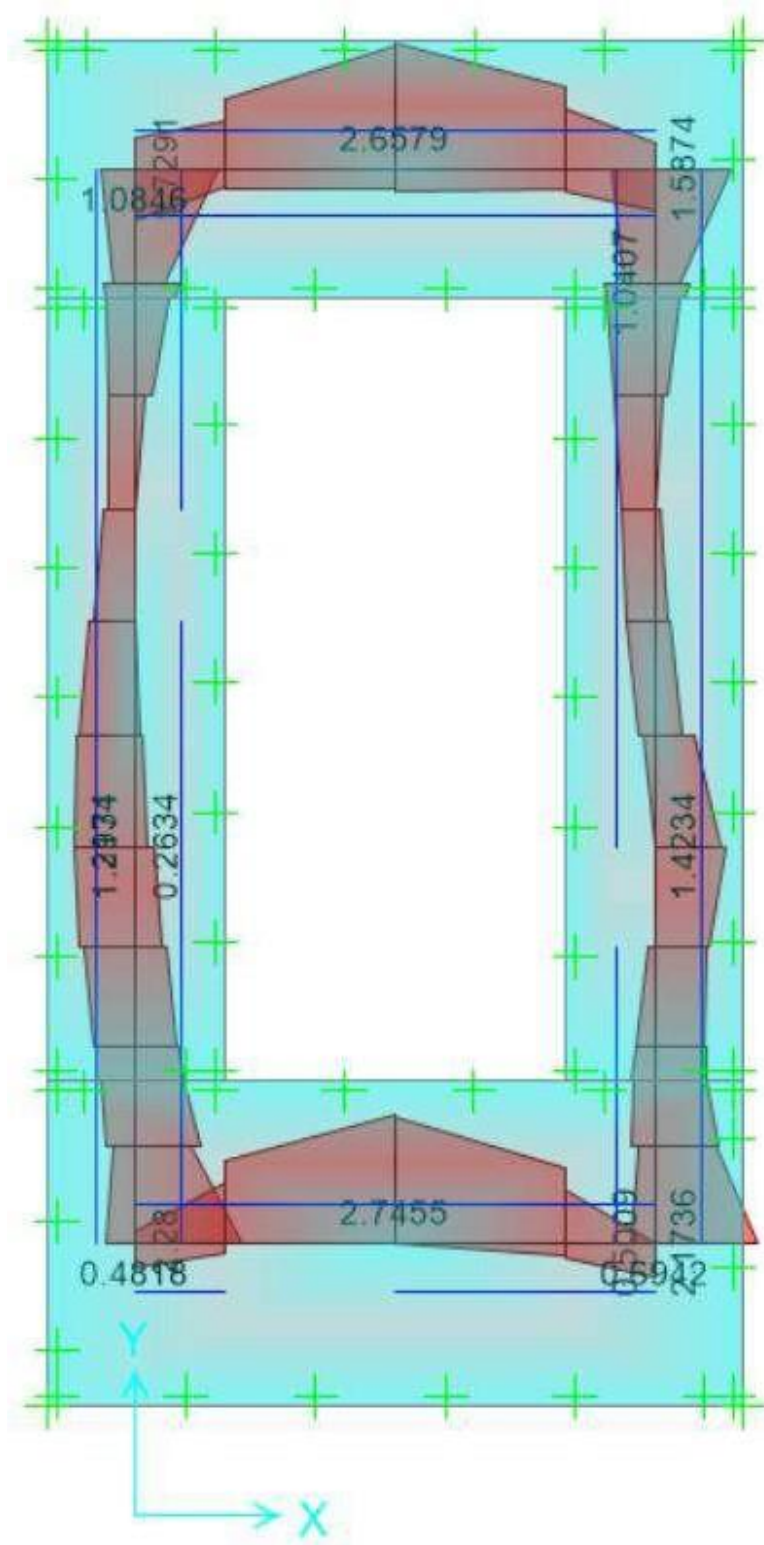


Figura 53: I.E. FEDERICO VILLAREAL, acero longitudinal en vigas de cimentación, según diseño en programa Safe 2014, año 2021.



Anexo 23: Memoria Descriptiva de Instalaciones Sanitarias



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño Estructural para el Mejoramiento de la Infraestructura
Educativa Secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021

MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES SANITARIAS

AUTOR:

Idrogo Alarcon Luis Franklin (ORCID: 0000-0002-5705-8903)

ASESORA:

Ing. Valdiviezo Castillo Krissia del Fátima (ORCID: 0000-0002-0717-6370)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

PIURA – PERÚ

2021

MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES SANITARIAS

A. GENERALIDADES

El proyecto: "**DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021**", comprende las instalaciones sanitarias interiores de los servicios higiénicos del proyecto. Lo cual ha sido realizado cumpliendo con las Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica – I.S. 010

II. FACTIBILIDAD DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

➤ Servicio de Agua Potable y Alcantarillado

En el entorno de la edificación proyectada se ubica los sistemas proyectados de redes de distribución de agua entubada.

➤ Conexión Domiciliaria de Agua

La conexión domiciliaria para el abastecimiento de agua de la edificación es existente mediante una tubería de alimentación de $\text{Ø}3/4$ ", la misma que alimentará a la cisterna proyectada dentro del Colegio, con su respectivo tanque elevado.

➤ Evacuación de Aguas Residuales

La evacuación de las aguas residuales de la edificación proyectada será mediante un sistema de saneamiento urbano el cual está conformado por tuberías de $\text{Ø}4$ " PVC que conducen estas aguas hacia el colector de la calle.

III. UBICACIÓN

El proyecto se encuentra ubicado:

- Distrito: Chiclayo
- Provincia: Chiclayo

- Departamento: Lambayeque

IV. CONSUMO PROBABLE DE AGUA

En concordancia con el Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma Técnica I.S.010 para edificaciones para uso educacional.

V. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y REGULACIÓN

Se ha proyectado el uso de un sistema de almacenamiento conformado por una cisterna, bombas de elevación y tanque elevado para cubrir las variaciones de consumo, continuidad y regulación del servicio de agua en la edificación, operando de acuerdo a la demanda de agua de la población estudiantil proyectada.

- **Volumen de la Cisterna**

La cisterna ha sido diseñada en función de satisfacer el consumo diario.

Volumen Cisterna = 18.9 m³ (Ver Memoria de Cálculo)

- **Volumen del Tanque Elevado**

El Tanque elevado está diseñado para proveer la suficiente cantidad de agua, cuyo volumen de diseño está en función de la dotación.

Volumen Tanque Elevado = 8.10 m³ (Ver Memoria de Calculo)

VI. MAXIMA DEMANDA SIMULTANEA

El sistema de abastecimiento de agua potable interior será un sistema indirecto, es decir con un sistema combinado de cisterna, bomba de elevación y tanque elevado, siendo la distribución desde el tanque elevado a los servicios sanitarios por gravedad.

El cálculo Hidráulico para el diseño de las tuberías de distribución se realizará mediante el método de Hunter.

VII. EQUIPO DE BOMBEO

El equipo de bombeo a instalarse será una unidad, la cual será del tipo centrífugo, con la suficiente potencia para elevar el Caudal de la Máxima Demanda Simultánea.

Potencia del Equipo de Bombeo

Potencia de la Bomba = $(Q_b \times ADT) / 75 \times e$

Potencia de la Bomba = 1.00 HP (Asumido) – DOS BOMBAS (Ver Memoria de Cálculo)

VIII. ALIMENTADORES Y RED DE DISTRIBUCIÓN

Las tuberías de distribución de agua fría en toda la edificación se han dimensionado con el método de gastos probables. El sistema de redes interiores de distribución de agua fría comprende la instalación de tuberías de diámetros $\varnothing 2"$, $\varnothing 1\frac{1}{2}"$, $\varnothing 1\frac{1}{4}"$, $\varnothing 1"$, $\varnothing \frac{3}{4}"$, y $\frac{1}{2}"$, de material de PVC SAP y sus respectivos accesorios.

IX. DESAGÜE DOMESTICO

El sistema de eliminación de desagües es por gravedad, con descarga a dos pequeñas plantas de tratamiento que consiste en un tanque séptico y un pozo percolador.

El sistema de desagüe está diseñado con la suficiente capacidad para conducir la contribución de la máxima demanda simultánea.

Todas las tuberías de desagüe serán de PVC tipo S.A.L. y las tuberías de ventilación serán de PVC tipo S.A.L.

Los diámetros de las tuberías y cajas de registro proyectadas se indican en los planos respectivos, la pendiente mínima de las tuberías del desagüe será de 1% para $\varnothing 4"$ y 1.5% para $\varnothing 3"$ y $\varnothing 2"$.

X. SISTEMA DE VENTILACIÓN

Se han provisto de puntos de ventilación a los diversos aparatos sanitarios mediante tuberías de PVC de Ø2" de diámetro y terminarán a 30 cm. S.N.T.T. de la planta azotea acabando en sombrero de ventilación, distribuidos de manera que impidan la formación de vacíos o alzas de presión, que pudieran hacer descargar los sellos hidráulicos y evitar la presencia de olores indeseables en los ambientes de la edificación proyectada.

Los montantes se prolongarán hasta 30 cm. S.N.T.T con el mismo diámetro para funcionar como tuberías de ventilación primaria.

Las tuberías de ventilación serán de material PVC tipo SAL.

XI. DESAGÜE PLUVIAL

Se prevé la evacuación de las aguas pluviales por medio de un sistema independiente, que evacuarán las aguas pluviales en las áreas expuestas como jardines en concordancia con el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Anexo 24: Memoria de Cálculo de Instalaciones Sanitarias



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño Estructural para el Mejoramiento de la Infraestructura
Educativa Secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021

MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS

AUTOR:

Idrogo Alarcon Luis Franklin (ORCID: 0000-0002-5705-8903)

ASESORA:

Ing. Valdiviezo Castillo Krissia del Fátima (ORCID: 0000-0002-0717-6370)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

PIURA – PERÚ

2021

MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS

I. GENERALIDADES

El proyecto: "**DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021**", comprende las instalaciones sanitarias interiores de los servicios higiénicos del proyecto. Lo cual ha sido realizado cumpliendo con las Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica – I.S. 010

II. FACTIBILIDAD DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

➤ Servicio de Agua Potable y Alcantarillado

En el entorno de la edificación proyectada se ubica los sistemas proyectados de redes de distribución de agua entubada.

➤ Conexión Domiciliaria de Agua

La conexión domiciliaria para el abastecimiento de agua de la edificación es existente mediante una tubería de alimentación de $\text{Ø}3/4"$, la misma que alimentará a la cisterna proyectada dentro del Colegio, con su respectivo tanque elevado.

➤ Evacuación de Aguas Residuales

La evacuación de las aguas residuales de la edificación proyectada será mediante un sistema de saneamiento urbano el cual está conformado por tuberías de $\text{Ø}4"$ PVC que conducen estas aguas hacia el colector de la calle.

III. UBICACIÓN

El proyecto se encuentra ubicado:

- Distrito: Chiclayo
- Provincia: Chiclayo

- Departamento: Lambayeque

IV. CONSUMO PROBABLE DE AGUA

En concordancia con el Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma Técnica I.S.010 para edificaciones para uso educacional, se tiene el siguiente consumo:

Consumo Promedio Diario

Alumnos	454.00 Alumnos	50.00 lts/dia	22700.00 lts
Director, secretaria, profesores	10.00 Administrativos	50.00 lts/dia	500.00 lts
Personal no residente	2.00 Administrativos	200.00 lts/dia	400.00 lts
Area Verde	233.28 m ²	2.00 lts/m ²	466.56 lts

Volumen Total: 24,066.56 Lts

V. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y REGULACIÓN

Se ha proyectado el uso de un sistema de almacenamiento conformado por una cisterna, bombas de elevación y tanque elevado para cubrir las variaciones de consumo, continuidad y regulación del servicio de agua en la edificación, operando de acuerdo a la demanda de agua de la población estudiantil proyectada.

• Volumen de la Cisterna

La cisterna ha sido diseñada en función de satisfacer el consumo diario.

Volumen Cisterna = 0.75 x Consumo Diario

$$0.75 \times 24,066.56 \text{ Litros} = 18,049.92 \text{ Litros}$$

Se asume una cisterna de 18,900 Litros de capacidad para garantizar la dotación de agua en el Estadio hasta por 2 días sin servicio.

Dimensiones:

H total : 1.45 m

H útil : 1.05 m

Largo : 6.00 m

Ancho : 3.00 m

• **Volumen del Tanque Elevado**

El Tanque elevado está diseñado para proveer la suficiente cantidad de agua, cuyo volumen de diseño está en función de la dotación.

Volumen Tanque Elevado = $(1/3) \times$ Dotación

$$(1/3) \times 18,049.92 \text{ l} = 8,022.00 \text{ l asumido}$$

Será un tanque elevado de concreto Armado con capacidad 8,100 litros

VI. MÁXIMA DEMANDA SIMULTANEA

El sistema de abastecimiento de agua potable interior será un sistema indirecto, es decir con un sistema combinado de cisterna, bomba de elevación y tanque elevado, siendo la distribución desde el tanque elevado a los servicios sanitarios por gravedad.

El cálculo Hidráulico para el diseño de las tuberías de distribución se realizará mediante el método de Hunter.

	Nº	U.G.	UH
Inodoros	16	5	80
Lavatorios(salida)	16	2	32
Urinarios	06	3	18
Lavadero	04	3	12

Total, Unidades Hunter (UH): 142 UH

Por lo tanto, el equivalente como gasto probable para la aplicación del método Hunter en la Máxima Demanda Simultánea es: Qmds = 1.996 Ips

VII. EQUIPO DE BOMBEO

El equipo de bombeo a instalarse será una unidad, la cual será del tipo centrífugo, con la suficiente potencia para elevar el Caudal de la Máxima Demanda Simultánea.

Potencia del Equipo de Bombeo

$$\text{Potencia de la Bomba} = (Q_b \times \text{ADT}) / 75 \times e$$

Donde:

Q_b : Caudal de bombeo.

ADT : Altura dinámica total en metros

e : Eficiencia de la bomba de 70% (Valor común de eficiencia de bomba)

$$Q_b = Q_{\text{mds}} + Q_{\text{llenado del T.E.}}$$

El tiempo de llenado del T.E. debe ser menor a 2 horas, por tal motivo para el diseño se considera el caudal de llenado de T.E. en 2 hora.

$$Q_b = 1.996 \text{ lps} + 8,100 \text{ lt} / 7,200 \text{ s}$$

$$Q_b = 1.996 \text{ lps} + 1.125 \text{ lps} = 3.121 \text{ lps.}$$

$$\text{ADT} = h_{\text{geo}} + h_{\text{suc}} + h_{\text{ft}} + h_{\text{facc}} + p_s + v^2/2g$$

$$\text{ADT} = 23.77 \text{ (ver Hoja de Cálculo)}$$

$$\text{Potencia de la Bomba} = (3.121 \text{ lps} \times 23.77 \text{ m}) / 75 \times 0.70 = 1.41 \text{ Hp.}$$

$$= 2.00 \text{ HP (Asumido)}$$

$$= \text{USAR BOMBA DE 2 HP}$$

VIII. ALIMENTADORES Y RED DE DISTRIBUCIÓN

Las tuberías de distribución de agua fría en toda la edificación se han dimensionado con el método de gastos probables. El sistema de redes interiores de distribución de agua fría comprende la instalación de tuberías de diámetros $\varnothing 2''$, $\varnothing 1\frac{1}{2}''$, $\varnothing 1\frac{1}{4}''$, $\varnothing 1''$, $\varnothing \frac{3}{4}''$, y $\frac{1}{2}''$, de material de PVC SAP y sus respectivos accesorios.

CÁLCULO DIÁMETRO DE LÍNEA DE IMPULSIÓN

- Verificamos el cálculo del diámetro de la tubería usando la Fórmula de Bresse:

$$D = 0.5873 \cdot N^{0.25} \cdot \sqrt{Q_b}$$

Donde.

D: Diámetro interior aproximado = 0.0381 m

N: Número de horas de bombeo = 2

Q_b: Caudal de bombeo = 0.00312 m³/s

D = 0.0381 m

D = 1 -1/2 pulgadas

- Verificamos la velocidad:

$$V = \frac{4 \cdot Q_b}{\pi \cdot D_c^2}$$

V: Velocidad media del agua a través de la tubería (m/s).

D_c: Diámetro interior comercial de sección transversal de la tubería = 0.0381.

Q_b: Caudal de bombeo = 0.00312 m³/s

Se debe cumplir.

$$V < 3.0 \text{ m/seg}$$

Para el diámetro seleccionado de $\varnothing 1 - 1/2''$ (0.0381m) la velocidad obtenida es:

$$V = 2.74 \text{ m/seg}$$

Resultado dentro del límite de velocidad que es 3.0 m/seg

IX. DESAGÜE DOMÉSTICO

El sistema de eliminación de desagües es por gravedad, con descarga a la red pública de alcantarillado.

El sistema de desagüe está diseñado con la suficiente capacidad para conducir la contribución de la máxima demanda simultánea.

Todas las tuberías de desagüe serán de PVC tipo S.A.L. y las tuberías de ventilación serán de PVC tipo S.A.L.

Los diámetros de las tuberías y cajas de registro proyectadas se indican en los planos respectivos, la pendiente mínima de las tuberías del desagüe será de 1% para $\varnothing 4''$ y 1.5% para $\varnothing 3''$ y $\varnothing 2''$.

CAUDAL DE CONTRIBUCIÓN

$$Q_{cd} = 0.8 \times Q_{mds}$$

$$Q_{cd} = 0.8 \times 1.996 \text{ lps}$$

$$Q_{cd} = 1.596 \text{ lps}$$

Donde.

Q_{cd} : Caudal de Contribución al desagüe = 1.596 lps

Q_{mds} : Caudal de la máxima demanda simultanea = 1.996 lps

X. SISTEMA DE VENTILACIÓN

Se han provisto de puntos de ventilación a los diversos aparatos sanitarios mediante tuberías de PVC de Ø2" de diámetro y terminarán a 30 cm. S.N.T.T. de la planta azotea acabando en sombrero de ventilación, distribuidos de manera que impidan la formación de vacíos o alzas de presión, que pudieran hacer descargar los sellos hidráulicos y evitar la presencia de olores indeseables en los ambientes de la edificación proyectada.

Los montantes se prolongarán hasta 30 cm. S.N.T.T con el mismo diámetro para funcionar como tuberías de ventilación primaria.

Las tuberías de ventilación serán de material PVC tipo SAL.

XI. DESAGÜE PLUVIAL

Se prevé la evacuación de las aguas pluviales por medio de un sistema independiente, que evacuarán las aguas pluviales en las áreas expuestas como jardines en concordancia con el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Anexo 25: Memoria Descriptiva de Instalaciones Eléctricas



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño Estructural para el Mejoramiento de la Infraestructura
Educativa Secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021

MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

AUTOR:

Idrogo Alarcon Luis Franklin (ORCID: 0000-0002-5705-8903)

ASESORA:

Ing. Valdiviezo Castillo Krissia del Fátima (ORCID: 0000-0002-0717-6370)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

PIURA – PERÚ

2021

MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

I. GENERALIDADES

El presente proyecto corresponde a las Redes Eléctricas interiores con un suministro trifásico que forma parte del proyecto “**DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021**”. El objeto de esta Memoria de Cálculo es dar una descripción completa de la forma como deben ejecutarse los trabajos, así como indicar los materiales a emplearse hasta la terminación de las instalaciones eléctricas. La mención de fabricantes y/o modelos de equipos y materiales, se refiere únicamente a Standard de calidad pudiéndose reemplazar por equipos y/o materiales similares de otra procedencia.

II. ALCANCES

El proyecto comprende el diseño, cálculo y selección de los materiales, de las derivaciones como son los circuitos de Alumbrado, tomacorriente, sistemas de comunicación y el sistema de puesta a tierra para la nueva comisaría.

III. SISTEMA ELECTRICO

3.1. CIRCUITOS

Los circuitos están proyectados para un sistema de tensión trifásica 380 V para la instalación la general.

Este sistema eléctrico de interiores comprende:

3.1.1. TABLERO GENERAL

Serán de F⁰G, tipo gabinete respectivas llaves generales y de distribución con el respectiva n^o de polos indicado en el diagrama unifilar.

3.1.2. TABLERO DE DISTRIBUCIÓN

Serán de F⁰G, para empotrar en la pared con las respectivas llaves generales y de distribución con el respectiva n^o de polos indicado en el diagrama unifilar.

3.1.3. RED DE ALIMENTADORES

Se ha proyectado una instalación eléctrica interior de tipo empotrado.

El conductor alimentador se ha dimensionado para la máxima demanda de potencia obtenida en el área correspondiente.

El conductor alimentador comprende desde el tablero general del Centro Educativo, hasta el tablero general de la edificación nueva para luego conectarse con los tableros de distribución ubicados en cada uno de los niveles de la edificación.

3.1.4. RED DE ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE

En esta red se ha proyectado también conductores empotrados con capacidad para satisfacer demandas del sistema

El sistema de iluminación será semi directo y difuso.

3.1.5. RED DE FUERZA

Esta red refiere a los circuitos que alimentarán: al circuito de electrobombas.

3.1.6. TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO Y UPS:

Se instalarán con potencias de - de 5KVA según se indica en las especificaciones técnicas.

De este modo se protegerá y se proveerá de un respaldo ininterrumpido.

3.1.7. CARACTERÍSTICAS DE PUESTA A TIERRA

El edificio contara con dos pozos a tierra para los tableros de energía comercial con una resistencia $<10\text{ohm}$ y dos pozos para el sistema Ininterrumpido estabilizado con una resistencia $<5\text{ohm}$ ubicados en las áreas verdes del colegio, cumpliendo las normas y pruebas técnicas que se requieren para el sistema.

IV. SISTEMAS AUXILIARES

Este sistema comprende el cableado e instalación de salidas hacia electro bomba, luces de emergencia.

En general los circuitos derivados irán empotrados en piso o pared.

4.1. Sistema de Cableado Estructurado de Datos

El sistema de cableado estructurado representa la estructura de integración y soporte de los servicios de telefonía, datos a todos los usuarios distribuidos en toda la planta del edificio con cable UTP cat 6.

4.2. Rack de Comunicaciones

Se ubicará en el gabinete de 8RU, el cual contará con un switch de 32 puertos El sistema de cableado estructurado representa la estructura de

integración y soporte de los servicios de telefonía, datos (computadoras, impresoras, etc), del área de cómputo con cable UTP cat 6.

V. PLANOS

Además de esta Memoria Descriptiva, el Proyecto se integra con planos, los cuales tratan de presentar y describir un conjunto de partes esenciales para la operación completa y satisfactoria del sistema eléctrico propuesto.

En los planos se indica el funcionamiento general de todo el sistema eléctrico, disposición de los alimentadores, salidas de tomacorrientes.

VI. PRUEBAS

Antes de la colocación de los equipos de cómputo y demás equipos se efectuarán pruebas de resistencia de aislamiento en toda la instalación.

6.1. Valores de aislamiento aceptables

La resistencia, medida con Ohmímetro y basada en la capacidad de corriente permitida para cada conductor, debe ser por lo menos:

Para circuitos de conductores de sección hasta 4 mm²: 1'000,000 Ohmios.

Los valores indicados se determinarán con el tablero de distribución, portafusibles, interruptores y dispositivos de seguridad en su sitio.

Cuando estén conectados todos los portafusibles receptáculos, artefactos y utensilios, la resistencia mínima para los circuitos derivados que dan abastecimiento a estos equipos deberán ser por lo menos la mitad de los valores indicados anteriormente.

Anexo 26: Memoria de Cálculo de Instalaciones Eléctricas



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño Estructural para el Mejoramiento de la Infraestructura
Educativa Secundaria Federico Villarreal, Chiclayo, Lambayeque 2021

MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

AUTOR:

Idrogo Alarcon Luis Franklin (ORCID: 0000-0002-5705-8903)

ASESORA:

Ing. Valdiviezo Castillo Krissia del Fátima (ORCID: 0000-0002-0717-6370)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

PIURA – PERÚ

2021

MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

I. ALCANCES

En previsión de cargas continuas y posibles ampliaciones se considera un factor de corrección del 25% para el valor de la corriente.

De acuerdo al CNE-Utilización, Sección 050-102, la Caída de Tensión:

(1) Los conductores de los alimentadores deben ser dimensionados para que:

(a) La caída de tensión no sea mayor del 2,5%; de tal manera que:

(b) La caída de tensión total máxima en el alimentador y los circuitos derivados hasta la salida o punto de utilización más alejado, no exceda del 4%.

Para la selección del calibre de los alimentadores eléctricos se ha recurrido a las Tablas proporcionadas por los fabricantes de conductores eléctricos. Para nuestro proyecto usaremos las siguientes tablas:

TABLA 1

CONDUCTOR N2XOH

TABLA DE DATOS TECNICOS FREETOX N2XH

CALIBRE	Nº HILOS	ESPEORES		DIMENSIONES		PESO (Kg/Km)	CAPACIDAD DE CORRIENTE (*)		
		AISLAMIENTO	CUBIERTA	ALTO	ANCHO		ENTERRADO	AIRE	DUCTO
Nº x mm ²		mm	mm	mm	mm		A	A	A
3 - 1 x 6	7	0.7	0.9	6.5	19.2	260	85	65	68
3 - 1 x 10	7	0.7	0.9	7.2	21.3	388	115	90	95
3 - 1 x 16	7	0.7	0.9	8.2	24.2	569	155	125	125
3 - 1 x 25	7	0.9	0.9	9.8	29.1	864	200	160	160
3 - 1 x 35	7	0.9	0.9	10.9	32.3	1154	240	200	195
3 - 1 x 50	19	1.0	0.9	12.3	36.6	1526	280	240	225
3 - 1 x 70	19	1.1	0.9	14.1	42.1	2143	345	305	275
3 - 1 x 95	19	1.1	1.0	16.1	48.0	2932	415	375	330
3 - 1 x 120	37	1.2	1.0	17.8	53.0	3653	470	435	380
3 - 1 x 150	37	1.4	1.1	19.8	59.0	4495	520	510	410
3 - 1 x 185	37	1.6	1.2	22.2	66.3	5644	590	575	450
3 - 1 x 240	37	1.7	1.2	24.8	74.0	7315	690	690	525
3 - 1 x 300	37	1.8	1.3	27.4	81.8	9128	775	790	600

TABLA 2
CONDUCTOR NH-80 (LSOH-80)

TABLA DE DATOS TECNICOS NH - 80

CALIBRE CONDUCTOR	N° HILOS	DIAMETRO HILO	DIAMETRO CONDUCTOR	ESPESOR AISLAMIENTO	DIAMETRO EXTERIOR	PESO	AMPERAJE (*)	
							AIRE	DUCTO
mm ²		mm	mm	mm	mm	Kg/Km	A	A
1.5	7	0.52	1.50	0.7	2.9	20	18	14
2.5	7	0.66	1.92	0.8	3.5	31	30	24
4	7	0.84	2.44	0.8	4.0	46	35	31
6	7	1.02	2.98	0.8	4.6	65	50	39
10	7	1.33	3.99	1.0	6.0	110	74	51
16	7	1.69	4.67	1.0	6.7	167	99	68
25	7	2.13	5.88	1.2	8.3	262	132	88
35	7	2.51	6.92	1.2	9.3	356	165	110
50	19	1.77	8.15	1.4	11.0	480	204	138
70	19	2.13	9.78	1.4	12.6	678	253	165
95	19	2.51	11.55	1.6	14.8	942	303	198
120	37	2.02	13.00	1.6	16.2	1174	352	231
150	37	2.24	14.41	1.8	18.0	1443	413	264
185	37	2.51	16.16	2.0	20.2	1809	473	303
240	37	2.87	18.51	2.2	22.9	2368	528	352
300	37	3.22	20.73	2.4	25.5	2963	633	391

II. FORMULAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS ALIMENTADORES

DETERMINACIÓN DE LA CORRIENTE NOMINAL (In)

La fórmula a emplear para el cálculo de la Corriente Nominal es la siguiente:

$$I_N = \frac{MD_{TOTAL}}{K \times V \times \cos\phi} \quad \dots (1)$$

Dónde:

In : Corriente nominal a transmitir por el alimentador (A)

Id : Corriente de diseño para calcular el alimentador (A)

$$Id = 1.25 In$$

MD total (M.D) : Máxima Demanda Total (W)

V : Tensión de Servicio (V)

K : Factor de suministro (K=1.73 trifásico, K=1 monofásico)

$\text{COS}\phi$: Factor de potencia estimado 0.80

III. INTERRUPTORES DIFERENCIALES

Para los interruptores diferenciales se tendrá presente lo especificado en el código nacional de electricidad vigente en la sección 150-400 (5) al (9) que hace referencia al valor nominal de la corriente del interruptor diferencial así como en la norma técnica Peruana NTP-IEC 61008-1.

IV. DETERMINACIÓN DE LA CAÍDA DE TENSIÓN (ϕV)

Para calcular la caída de tensión de la acometida y los alimentadores eléctricos, utilizaremos la siguiente fórmula:

$$\Delta V = \frac{K \times I_N \times r \times L}{S} \quad \dots (2)$$

Dónde:

ΔV : Caída de Tensión (V).

K : Constante que depende del sistema (Monofásico = 2 ó Trifásico = 1.73).

I_N : Intensidad de corriente nominal del alimentador principal (A).

r : Resistencia del conductor en $\Omega\text{-mm}^2/\text{m}$.

S : Sección del conductor en mm^2 .

L : Longitud del conductor (recorrido real en metros).

V. DIMENSIONAMIENTO DE LOS ALIMENTADORES ELÉCTRICOS

Los resultados de los cálculos para los alimentadores, circuitos derivados e interruptores de los tableros según las fórmulas vistas líneas arriba están resumidos de la siguiente manera:

VI. CÁLCULO DEL SISTEMA DE TIERRA

Para el cálculo y diseño se ha seguido las consideraciones del fabricante de la dosis química marca Thor Gel.

Se ha realizado primero el cálculo individual para cada pozo de tierra mediante la siguiente fórmula:

$$R = \frac{\rho}{2\pi L} \times L \ln \left(\frac{2L}{r} \right)$$

Dónde:

σ = Resistividad del terreno.

L = Longitud de la varilla de cobre.

r = Radio de la varilla de cobre.

La resistencia individual es de 5 ohmios aproximadamente para los siguientes valores:

Resistividad del terreno después de tratado la tierra de chacra con 3 a 4 dosis química es de 40 ohm/m².

Longitud de la varilla 2.4 metros.

Radio de la varilla de cobre 0.11 m

Con 2 pozos de tierra en paralelo se logra una resistencia equivalente de 5 ohmios con espiral y 10 ohm sin espiral (<10ohmnios).

Anexo 27: Metrados

**PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA
FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021**

TESISTA : IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN

FORMULA : ESTRUCTURAS (BLOQUE A - AULAS - ESCALERA)

FECHA : DICIEMBRE 2021

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
01	OBRAS PROVISIONALES		
01 01	OFICINAS	m2	48.00
01 02	ALMACENES	m2	60.00
01 03	CASETA DE GUARDIANÍA	m2	20.00
01 04	VESTUARIO DE OBREROS	m2	120.00
01 05	SERVICIOS HIGIÉNICOS OBREROS	mes	6.00
01 06	CARTEL DE OBRA DE 2.40X3.60M	und	1.00
01 07	CERCO PROVISIONAL DE TRIPLAY DURANTE OBRAS	m	214.67
01 08	CONSUMO DE ENERGIA Y AGUA PARA LA CONSTRUCCION	mes	6.00
01 09	MOVILIZACION-DESMOVLIZA DE EQUIPO Y MAQUINARIAS	gbl	1.00
01 10	ELABORACION,IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	gbl	1.00
01 11	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	30.00
01 12	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	gbl	1.00
01 13	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	gbl	1.00
01 14	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	gbl	1.00
02	TRABAJOS PRELIMINARES		
02 01	DEMOLICIONES		
02 01 01	DESMONTAJE DE PUERTAS	und	44.00
02 01 02	DESMONTAJE DE VENTANAS	und	126.00
02 01 03	DESMONTAJE DE APARATOS ARTEFACTOS DE ILUMINACION	und	142.00
02 01 04	DESMONTAJE DE APARATOS SANITARIOS	und	16.00
02 01 05	DEMOLICION DE MURO DE LADRILLO KK SOGA MANUAL	m2	2,451.23
02 01 06	DEMOLICION DE VIGAS DE CONCRETO ARMADO	m3	68.51
02 01 07	DEMOLICION DE COLUMNAS DE CONCRETO ARMADO	m3	60.75

**PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA
FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021**

TESISTA : IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN

FORMULA : ESTRUCTURAS (BLOQUE A - AULAS - ESCALERA)

FECHA : DICIEMBRE 2021

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
02 01 08	DEMOLICION DE LOSA ALIGERADA DE CONCRETO ARMADO	m3	86.57
02 01 09	DEMOLICION DE CIMENTACION	m3	192.04
02 01 10	DEMOLICION DE PISO DE CONCRETO PULIDO E=4"	m3	82.46
02 01 11	DEMOLICION DE VEREDAS DE CONCRETO E=10cm	m3	125.94
02 01 12	ACARREO INTERNO DE MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE DE EXCAVACIONES Dpro=30mts	m3	1,279.13
02 01 13	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA Dpro=5KM	m3	1,279.13
03	ESTRUCTURAS		
03 01	BLOQUE A - ESCALERA - AULAS		
03 01 01	TRABAJOS PRELIMINARES		
03 01 01 01	TRAZOS Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	327.37
03 01 02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03 01 02 01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO NATURAL PZAPATA H=2.00m	m3	372.51
03 01 02 02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDOS EN ZANJAS	m2	232.82
03 01 02 03	RELLENOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO)	m3	204.04
03 01 02 04	ACARREO INTERNO DE MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE DE EXCAVACIONES Dpro=30mts	m3	484.26
03 01 02 05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA Dpro=5KM	m3	484.26
03 01 03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
03 01 03 01	FALSA ZAPATA MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON	m3	139.69
03 01 03 02	CIMIENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. f'c >=100Kg/cm2	m3	4.53
03 01 03 03	SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. f'c >=100Kg/cm2	m3	1.25
03 01 03 04	SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	16.61
03 01 03 05	FALSO PISO MEZCLA 1:8 e=4"	m2	239.94
03 01 04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
03 01 04 01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA ZAPATAS	m3	139.69

**PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA
FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021**

TESISTA : IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN

FORMULA : ESTRUCTURAS (BLOQUE A - AULAS - ESCALERA)

FECHA : DICIEMBRE 2021

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
03 01 04 02	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN ZAPATAS	kg	10,036.80
03 01 04 03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA VIGAS DE CIMENTACION	m3	14.76
03 01 04 04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN	m2	96.85
03 01 04 05	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACION	kg	4,292.53
03 01 04 06	CONCRETO F'C=210KG/CM2 EN SOBRECIMIENTOS ARMADOS	m3	19.30
03 01 04 07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTOS ARMADOS	m2	188.58
03 01 04 08	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SOBRECIMIENTOS ARMADOS	kg	833.67
03 01 04 09	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	48.64
03 01 04 10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	405.38
03 01 04 11	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	kg	5,337.68
03 01 04 12	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN COLUMNETAS	m3	2.81
03 01 04 13	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA COLUMNETAS	m2	60.04
03 01 04 14	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN COLUMNETAS	kg	372.66
03 01 04 15	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN VIGA	m3	44.22
03 01 04 16	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS	m2	333.46
03 01 04 17	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN VIGAS	kg	5,034.92
03 01 04 18	CONCRETO F'C=210 KG/CM2. EN LOSAS ALIGERADAS	m3	25.19
03 01 04 19	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS ALIGERADAS	m2	287.82
03 01 04 20	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS	kg	2,825.35
03 01 04 21	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 20X30X30cm PARA TECHO ALIGERADO	und	2,399.00
03 01 04 22	CONCRETO F'C=210 KG/CM2. EN ESCALERA	m3	4.24
03 01 04 23	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESCALERA	m2	26.18
03 01 04 24	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO EN ESCALERA	kg	489.01



RESUMEN METRADOS DE ESTRUCTURAS BLOQUE B (DIRECCION)



**PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA
FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021**

TESISTA : IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN

FORMULA : ESTRUCTURAS (BLOQUE B - DIRECCION)

FECHA : DICIEMBRE 2021

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
03	ESTRUCTURAS		
03 02	BLOQUE B - DIRECCION		
03 02 01	TRABAJOS PRELIMINARES		
03 02 01 01	TRAZOS Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	78.00
03 02 02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03 02 02 01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO NATURAL PZAPATA H=2.00m	m3	37.96
03 02 02 02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDOS EN ZANJAS	m2	22.64
03 02 02 03	RELLENOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO)	m3	19.59
03 02 02 04	ACARREO INTERNO DE MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE DE EXCAVACIONES Dpro=30mts	m3	59.31
03 02 02 05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA Dpro=5KM	m3	59.31
03 02 03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
03 02 03 01	FALSA ZAPATA MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON	m3	11.32
03 02 03 02	CIMIENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. f'c >=100Kg/cm2	m3	0.97
03 02 03 03	SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. f'c >=100Kg/cm2	m3	0.27
03 02 03 04	SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	3.55
03 02 03 05	FALSO PISO MEZCLA 1:8 e=4"	m2	41.55
03 02 04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
03 02 04 01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA ZAPATAS	m3	11.32
03 02 04 02	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN ZAPATAS	kg	907.86
03 02 04 03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA VIGAS DE CONEXIÓN	m3	2.36
03 02 04 04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS DE CONEXIÓN	m2	29.33
03 02 04 05	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN VIGAS DE CONEXIÓN	kg	511.28
03 02 04 06	CONCRETO F'C=210KG/CM2 EN SOBRECIMIENTOS ARMADOS	m3	3.47
03 02 04 07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTOS ARMADOS	m2	34.18

**PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA
FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021**

TESISTA : IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN

FORMULA : ESTRUCTURAS (BLOQUE B - DIRECCION)

FECHA : DICIEMBRE 2021

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
03 02 04 08	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SOBRECIMENTOS ARMADOS	kg	112.93
03 02 04 09	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	7.40
03 02 04 10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	57.22
03 02 04 11	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	kg	1,430.59
03 02 04 12	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN COLUMNETAS	m3	0.58
03 02 04 13	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA COLUMNETAS	m2	10.56
03 02 04 14	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN COLUMNETAS	kg	76.23
03 02 04 15	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN VIGA	m3	7.10
03 02 04 16	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS	m2	9.48
03 02 04 17	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN VIGAS	kg	1,020.32
03 02 04 18	CONCRETO F'C=210 KG/CM2. EN LOSAS ALIGERADAS	m3	11.67
03 02 04 19	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS ALIGERADAS	m2	84.87
03 02 04 20	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS	kg	514.04
03 02 04 21	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30cm PARA TECHO ALIGERADO	und	494.00



RESUMEN METRADOS DE ESTRUCTURAS

BLOQUE C (SERVICIOS HIGIENICOS - COCINA Y COMEDOR)



PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA
FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021

TESISTA : IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN

FORMULA : ESTRUCTURAS (SERVICIOS HIGIENICOS - COCINA Y COMEDOR)

FECHA : DICIEMBRE 2021

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
03	ESTRUCTURAS		
03 03	BLOQUE C - SERVICIOS HIGIENICOS - COCINA Y COMEDOR		
03 03 01	TRABAJOS PRELIMINARES		
03 03 01 01	TRAZOS Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	139.90
03 03 02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03 03 02 01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO NATURAL PZAPATA H=2.00m	m3	159.19
03 03 02 02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDOS EN ZANJAS	m2	99.49
03 03 02 03	RELLENOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO)	m3	87.20
03 03 02 04	ACARREO INTERNO DE MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE DE EXCAVACIONES Dpro=30mts	m3	206.95
03 03 02 05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA Dpro=5KM	m3	206.95
03 03 03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
03 03 03 01	FALSA ZAPATA MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON	m3	59.70
03 03 03 02	CIMENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. f'c >=100Kg/cm2	m3	1.94
03 03 03 03	SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. f'c >=100Kg/cm2	m3	0.53
03 03 03 04	SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	7.10
03 03 03 05	FALSO PISO MEZCLA 1:8 e=4"	m2	102.54
03 03 04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
03 03 04 01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA ZAPATAS	m3	59.70
03 03 04 02	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN ZAPATAS	kg	4,289.24
03 03 04 03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA VIGAS DE CIMENTACION	m3	6.31
03 03 04 04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN	m2	41.39
03 03 04 05	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACION	kg	1,834.42
03 03 04 06	CONCRETO F'C=210KG/CM2 EN SOBRECIMIENTOS ARMADOS	m3	8.25
03 03 04 07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTOS ARMADOS	m2	80.59



RESUMEN METRADOS DE ESTRUCTURAS



BLOQUE C (SERVICIOS HIGIENICOS - COCINA Y COMEDOR)

**PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA
FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021**

TESISTA : IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN

FORMULA : ESTRUCTURAS (SERVICIOS HIGIENICOS - COCINA Y COMEDOR)

FECHA : DICIEMBRE 2021

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
03 03 04 08	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SOBRECIMENTOS ARMADOS	kg	356.27
03 03 04 09	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	20.79
03 03 04 10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	173.24
03 03 04 11	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	kg	2,281.06
03 03 04 12	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN COLUMNETAS	m3	1.20
03 03 04 13	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA COLUMNETAS	m2	25.66
03 03 04 14	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN COLUMNETAS	kg	159.26
03 03 04 15	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN VIGA	m3	18.90
03 03 04 16	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS	m2	142.50
03 03 04 17	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN VIGAS	kg	2,151.68
03 03 04 18	CONCRETO F'C=210 KG/CM2. EN LOSAS ALIGERADAS	m3	10.76
03 03 04 19	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS ALIGERADAS	m2	123.00
03 03 04 20	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS	kg	1,207.42
03 03 04 21	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 20X30X30cm PARA TECHO ALIGERADO	und	1,025.00



RESUMEN METRADOS DE ESTRUCTURAS

BLOQUE D (ESCALERA, BIBLIOTECA, SUM - SALA DE COMPUTO Y TALLER)



PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA
FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021

TESISTA : IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN

FORMULA : ESTRUCTURAS (ESCALERA, BIBLIOTECA, SUM - SALA DE COMPUTO Y TALLER)

FECHA : DICIEMBRE 2021

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
03	ESTRUCTURAS		
03 04	BLOQUE A - ESCALERA - AULAS		
03 04 01	TRABAJOS PRELIMINARES		
03 04 01 01	TRAZOS Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	268.88
03 04 02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03 04 02 01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO NATURAL PZAPATA H=2.00m	m3	305.95
03 04 02 02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDOS EN ZANJAS	m2	191.22
03 04 02 03	RELLENOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO)	m3	167.58
03 04 02 04	ACARREO INTERNO DE MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE DE EXCAVACIONES Dpro=30mts	m3	397.73
03 04 02 05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA Dpro=5KM	m3	397.73
03 04 03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
03 04 03 01	FALSA ZAPATA MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON	m3	114.73
03 04 03 02	CIMIENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. f'c >=100Kg/cm2	m3	3.72
03 04 03 03	SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. f'c >=100Kg/cm2	m3	1.02
03 04 03 04	SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	13.64
03 04 03 05	FALSO PISO MEZCLA 1:8 e=4"	m2	197.06
03 04 04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
03 04 04 01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA ZAPATAS	m3	114.73
03 04 04 02	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN ZAPATAS	kg	8,243.39
03 04 04 03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA VIGAS DE CIMENTACION	m3	12.12
03 04 04 04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN	m2	79.55
03 04 04 05	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACION	kg	3,525.53
03 04 04 06	CONCRETO F'C=210KG/CM2 EN SOBRECIMIENTOS ARMADOS	m3	15.85
03 04 04 07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTOS ARMADOS	m2	154.88



RESUMEN METRADOS DE ESTRUCTURAS

BLOQUE D (ESCALERA, BIBLIOTECA, SUM - SALA DE COMPUTO Y TALLER)



**PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA
FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021**

TESISTA : IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN

FORMULA : ESTRUCTURAS (ESCALERA, BIBLIOTECA, SUM - SALA DE COMPUTO Y TALLER)

FECHA : DICIEMBRE 2021

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
03 04 04 08	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SOBRECIMENTOS ARMADOS	kg	684.70
03 04 04 09	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	39.95
03 04 04 10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	332.95
03 04 04 11	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	kg	4,383.92
03 04 04 12	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN COLUMNETAS	m3	2.31
03 04 04 13	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA COLUMNETAS	m2	49.31
03 04 04 14	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN COLUMNETAS	kg	306.07
03 04 04 15	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN VIGA	m3	36.32
03 04 04 16	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS	m2	273.88
03 04 04 17	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN VIGAS	kg	4,135.26
03 04 04 18	CONCRETO F'C=210 KG/CM2. EN LOSAS ALIGERADAS	m3	20.69
03 04 04 19	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS ALIGERADAS	m2	236.39
03 04 04 20	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS	kg	2,320.51
03 04 04 21	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 20X30X30cm PARA TECHO ALIGERADO	und	1,970.00
03 04 04 22	CONCRETO F'C=210 KG/CM2. EN ESCALERA	m3	3.48
03 04 04 23	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESCALERA	m2	21.50
03 04 04 24	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO EN ESCALERA	kg	401.63



RESUMEN METRADOS DE ESTRUCTURAS
BLOQUE E (QUIOSCO)



**PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA
FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021**

TESISTA : IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN

FORMULA : ESTRUCTURAS (BLOQUE E - QUIOSCO)

FECHA : DICIEMBRE 2021

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
03	ESTRUCTURAS		
03 05	BLOQUE E - QUIOSCO		
03 05 01	TRABAJOS PRELIMINARES		
03 05 01 01	TRAZOS Y REPLANTEP PRELIMINAR	m2	19.41
03 05 02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03 05 02 01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO NATURAL PZAPATA H=2.00m	m3	9.45
03 05 02 02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDOS EN ZANJAS	m2	5.63
03 05 02 03	RELLENOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO)	m3	4.87
03 05 02 04	ACARREO INTERNO DE MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE DE EXCAVACIONES Dpro=30mts	m3	14.76
03 05 02 05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA Dpro=5KM	m3	14.76
03 05 03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
03 05 03 01	FALSA ZAPATA MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON	m3	4.51
03 05 03 02	CIMIENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. f'c >=100Kg/cm2	m3	0.24
03 05 03 03	SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. f'c >=100Kg/cm2	m3	0.07
03 05 03 04	SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	0.88
03 05 03 05	FALSO PISO MEZCLA 1:8 e=4"	m2	10.34
03 05 04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
03 05 04 01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA ZAPATAS	m3	4.51
03 05 04 02	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN ZAPATAS	kg	225.89
03 05 04 03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA VIGAS DE CIMENTACION	m3	0.59
03 05 04 04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN	m2	7.30
03 05 04 05	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACION	kg	127.22
03 05 04 06	CONCRETO F'C=210KG/CM2 EN SOBRECIMIENTOS ARMADOS	m3	0.86
03 05 04 07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTOS ARMADOS	m2	8.51



RESUMEN METRADOS DE ESTRUCTURAS

BLOQUE E (QUIOSCO)



**PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA
FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021**

TESISTA : IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN

FORMULA : ESTRUCTURAS (BLOQUE E - QUIOSCO)

FECHA : DICIEMBRE 2021

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
03 05 04 08	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SOBRECIMENTOS ARMADOS	kg	28.10
03 05 04 09	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	1.84
03 05 04 10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	14.24
03 05 04 11	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	kg	355.96
03 05 04 12	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN COLUMNETAS	m3	0.14
03 05 04 13	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA COLUMNETAS	m2	2.63
03 05 04 14	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN COLUMNETAS	kg	18.97
03 05 04 15	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN VIGA	m3	1.77
03 05 04 16	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS	m2	2.36
03 05 04 17	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN VIGAS	kg	253.88
03 05 04 18	CONCRETO F'C=210 KG/CM2. EN LOSAS ALIGERADAS	m3	2.90
03 05 04 19	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS ALIGERADAS	m2	21.12
03 05 04 20	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS	kg	127.90
03 05 04 21	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30cm PARA TECHO ALIGERADO	und	123.00



RESUMEN METRADOS DE ESTRUCTURAS

BLOQUE F (RAMPA)



PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA
FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021

TESISTA : IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN

FORMULA : ESTRUCTURAS (BLOQUE F - RAMPA)

FECHA : DICIEMBRE 2021

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
03	ESTRUCTURAS		
03 06	BLOQUE F - RAMPA		
03 06 01	TRABAJOS PRELIMINARES		
03 06 01 01	TRAZOS Y REPLANTEP PRELIMINAR	m2	138.26
03 06 02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03 06 02 01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO NATURAL PZAPATA H=2.00m	m3	73.50
03 06 02 02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDOS EN ZANJAS	m2	60.19
03 06 02 03	RELLENOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO)	m3	52.08
03 06 02 04	ACARREO INTERNO DE MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE DE EXCAVACIONES Dpro=30mts	m3	157.68
03 06 02 05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA Dpro=5KM	m3	157.68
03 06 03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
03 06 03 01	FALSA ZAPATA MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON	m3	34.57
03 06 04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
03 06 04 01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA ZAPATAS	m3	34.57
03 06 04 02	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN ZAPATAS	kg	2,413.54
03 06 04 03	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN RAMPA	m3	53.48
03 06 04 04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA RAMPA	m2	221.22
03 06 04 05	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 PARA RAMPAS	kg	636.06



RESUMEN METRADOS DE ESTRUCTURAS
BLOQUE G - COBERTURA LIVIANA



**PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA
FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021**

TESISTA : IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN

FORMULA : ESTRUCTURAS (BLOQUE G - COBERTURA LIVIANA)

FECHA : NOVIEMBRE 2021

ÍTEM		DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
03		ESTRUCTURAS		
03 07		BLOQUE G - COBERTURA LIVIANA		
03 07 01		LOSA DEPORTIVA		
03 07 01 01		TRABAJOS PRELIMINARES		
03 07 01 01	01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	420.00
03 07 01 01	02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	420.00
03 07 01 02		MOVIMIENTO DE TIERRA		
03 07 01 02	01	CORTE, NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO	m2	420.00
03 07 01 02	02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO NATURAL P/CIMENTACION H=0.60m	m3	420.00
03 07 01 02	03	RELLENOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO)	m3	63.00
03 07 01 02	04	NIVELACION Y COMPACTACION DE LA SUB RASANTE C/EQUIPO	m2	420.00
03 07 01 02	05	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES Dpro=30mts	m3	146.12
03 07 01 02	06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA Dpro=5KM	m3	146.12
03 07 01 03		OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
03 07 01 03	01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. EN LOSA DEPORTIVA PASTA 1:2	m3	50.40
03 07 01 03	02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN LOSA DEPORTIVA	m2	18.90
03 07 01 03	03	CURADO DE CONCRETO EN PLATAFORMAS DEPORTIVA	m2	420.00
03 07 01 03	04	JUNTAS ASFALTICAS DE e=1"	ml	301.88
03 07 02		ESTRUCTURAS METÁLICA EN TECHO DE LOSA		
03 07 02 01		MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03 07 02 01	01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO NATURAL P/CIMENTACION H=2.00m	m3	136.75
03 07 02 01	02	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE PRESTAMO (AFIRMADO)	m3	55.34
03 07 02 01	03	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES Dpro=30mts	m3	177.78
03 07 02 01	04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA Dpro=5KM.	m3	177.78



RESUMEN METRADOS DE ESTRUCTURAS
BLOQUE G - COBERTURA LIVIANA



**PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA
FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021**

TESISTA : IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN

FORMULA : ESTRUCTURAS (BLOQUE G - COBERTURA LIVIANA)

FECHA : NOVIEMBRE 2021

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
03 07 02 02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
03 07 02 02 01	FALSA ZAPATA MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON	m3	31.08
03 07 02 03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
03 07 02 03 01	CONCRETO EN ZAPATAS - F'C=210 kg/cm ²	m3	31.08
03 07 02 03 02	ACERO DE REFUERZO F _y =4200 kg/cm ² EN ZAPATAS	kg	1,165.37
03 07 02 03 03	CONCRETO F'C=210 KG/CM ² PARA COLUMNAS	m3	7.51
03 07 02 03 04	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA COLUMNAS	m ²	48.80
03 07 02 03 05	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA COLUMNAS	kg	1,543.32
03 07 02 04	ESTRUCTURA METALICA PRINCIPAL		
03 07 02 04 01	FABRICACION DE ARCO METALICO PRINCIPAL S/DISEÑO	ml	180.15
03 07 02 04 02	FABRICACION DE ARCO METALICO SECUNDARIO S/DISEÑO	ml	134.27
03 07 02 04 03	FABRICACION DE VIGUETAS DE F°LISO S/DISEÑO	ml	289.28
03 07 02 04 04	PLANCHA DE ANCLAJE DE ACERO A-36 PERFIL PLANO e=25 mm	m ²	6.83
03 07 02 04 05	PLANCHA DE ANCLAJE DE ACERO A-36 600X250MM x 1/2"	m ²	25.59
03 07 02 04 06	PERNOS DE EXPANSION 1"x43"	und	238.88
03 07 02 04 07	ACERO LISO 5/8"	ml	324.84
03 07 02 04 08	COLUMNA METÁLICA RECTANGULAR DE 600x350x4.5mm	ml	105.79
03 07 02 04 09	VIGA METÁLICA DE 200x300x3mm	ml	72.71
03 07 02 04 10	PLATINA DE ACERO - PL 350x600x1/2"	m ²	3.58
03 07 02 04 11	TENSOR DE Ø 1"x3/8" ROSCADO	und	8.53
03 07 02 04 12	PINTADO DE ESTRUCTURAS METALICAS	m ²	715.54
03 07 02 04 13	MONTAJE E INSTALACION DE ESTRUCTURAS METALICAS	m ²	715.54



RESUMEN METRADOS DE ESTRUCTURAS
BLOQUE H - CISTERNA Y TANQUE ELEVADO



**PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA
FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021**

TESISTA : IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN

FORMULA : ESTRUCTURAS (BLOQUE H - CISTERNA Y TANQUE ELEVADO)

FECHA : DICIEMBRE 2021

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
03	ESTRUCTURAS		
03 08	BLOQUE H - CISTERNA Y TANQUE ELEVADO		
03 08 01	TRAZO Y REPLANTEO		
03 08 01 01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m ²	21.76
03 08 02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03 08 02 01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO NATURAL P/CIMENTACION H=3.05m	m ³	66.37
03 08 02 02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDOS EN ZANJAS	m ³	21.76
03 08 02 03	RELLENO COMPACTADO C/EQUIPO MAT/PRESTAMO (AFIRMADO)	m ³	21.80
03 08 02 04	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES Dpro=30mts	m ³	90.01
03 08 02 05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA Dpro=5KM	m ³	90.01
03 08 03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
03 08 03 01	FALSA ZAPATA MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON	m ³	13.06
03 08 03 02	SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. f'c >=100Kg/cm ²	m ³	0.16
03 08 03 03	SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	2.17
03 08 04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
03 08 04 01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m ³	7.91
03 08 04 02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m ²	39.53
03 08 04 03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM ² EN COLUMNAS	kg	3,491.02
03 08 04 04	CONCRETO FC=210 KG/CM ² EN COLUMNETAS	m ³	0.79
03 08 04 05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNETAS	m ²	14.57
03 08 04 06	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM ² EN COLUMNETAS	kg	118.08
03 08 04 07	CONCRETO FC=210 KG/CM ² EN VIGA	m ³	2.40
03 08 04 08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS	m ²	58.61
03 08 04 09	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM ² EN VIGAS	kg	770.73



RESUMEN METRADOS DE ESTRUCTURAS
BLOQUE H - CISTERNA Y TANQUE ELEVADO



**PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA
FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021**

TESISTA : IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN

FORMULA : ESTRUCTURAS (BLOQUE H - CISTERNA Y TANQUE ELEVADO)

FECHA : DICIEMBRE 2021

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
03 08 04 10	CONCRETO F'C=210 KG/CM2. EN LOSAS ALIGERADAS	m ³	0.46
03 08 04 11	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS ALIGERADAS	m ²	5.26
03 08 04 12	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS	kg	56.73
03 08 04 13	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30cm PARA TECHO ALIGERADO	und	32.00
03 08 04 14	CONCRETO F'C=210 KG/CM2. EN CISTERNA	m ³	21.60
03 08 04 15	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CISTERNA	m ²	109.02
03 08 04 16	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN CISTERNA	kg	2,431.56
03 08 04 17	CONCRETO F'C=210 KG/CM2. EN TANQUE	m ³	6.01
03 08 04 18	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN TANQUE ELEVADO	m ²	64.71
03 08 04 19	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN TANQUE ELEVADO	kg	883.80

**PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA
FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021**

TESISTA : IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN

FORMULA : ESTRUCTURAS (CERCO Y PORTADA)

FECHA : DICIEMBRE 2021

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
03	ESTRUCTURAS		
03 09	CERCO PERIMETRICO Y PORTADA		
03 09 01	TRABAJOS PRELIMINARES		
03 09 01 01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	128.80
03 09 02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03 09 02 01	CORTE, NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO	m2	214.67
03 09 02 02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO NATURAL P/CIMENTACION H=1.50m	m3	115.92
03 09 02 03	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDOS EN ZANJAS	m2	128.80
03 09 02 04	RELLENOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO)	m3	28.98
03 09 02 05	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES Dpro=30mts	m3	150.70
03 09 02 06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA Dpro=5KM	m3	167.45
03 09 03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
03 09 03 01	FALSA ZAPATA MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON	m3	77.28
03 09 03 02	CIMIENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. f'c >=100Kg/cm2	m3	77.28
03 09 03 03	SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. f'c >=100Kg/cm2	m3	16.10
03 09 03 04	SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m3	214.67
03 09 04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
03 09 04 01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA VIGAS DE CONEXIÓN	m3	9.66
03 09 04 02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS DE CONEXIÓN	m2	128.80
03 09 04 03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN VIGAS DE CONEXIÓN	kg	2,187.22
03 09 04 04	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	14.62



RESUMEN METRADOS DE ESTRUCTURAS

CERCO Y PORTADA



**PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA
FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021**

TESISTA : IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN

FORMULA : ESTRUCTURAS (CERCO Y PORTADA)

FECHA : DICIEMBRE 2021

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
03 09 04 05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	252.40
03 09 04 06	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	kg	2,675.21
03 09 04 07	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN VIGA	m3	8.05
03 09 04 08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS	m2	107.34
03 09 04 09	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN VIGAS	kg	1,074.55

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021

TESISTA : IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN

FECHA : DICIEMBRE 2021

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
04	ARQUITECTURA		
04.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA		
04.01.01	MURO DE LADRILLO K-K TIPO IV, DE CABEZA, M : 1:1:4 e=1.5 cm	m2	964.16
04.01.02	MURO DE LADRILLO K-K TIPO IV, DE SOGA, M : 1:1:4 e=1.5 cm	m2	579.52
04.01.03	ACERO DE REFUERZO HORIZONTAL EN MUROS	kg	412.51
04.01.04	PARAPETOS	m2	79.89
04.02	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
04.02.01	TARRAJEO PRIMARIO CON C-A = 1:4, E = 1.5 CM	m2	306.40
04.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES CON C-A = 1:4, E = 1.5 CM	m2	1284.06
04.02.03	TARRAJEO EN EXTERIOR CON C-A = 1:4, E = 1.5 CM	m2	2137.13
04.02.04	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS CON C:A = 1:4, E = 1.5 CM	m2	1085.70
04.02.06	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS CON C:A = 1:4, E = 1.5 CM	m2	760.86
04.02.07	VESTIDURA DE DERRAMES (1:5) ANCHO 15CM	m	235.30
04.02.08	TARRAJEO EN FONDO DE GRADAS CON C-A = 1:4, E = 1.5 CM	m2	243.52
04.03	CIELORRASOS		
04.03.01	CIELORRASOS CON MEZCLA DE C-A = 1: 5	m2	1484.77
04.04	PISOS Y PAVIMENTOS		
04.04.01	CONTRAPISO DE 40 mm	m2	2253.82
04.04.02	PISO DE PORCELANATO 60x60 SERIES COLOR NACIONAL	m2	1815.82
04.04.03	VEREDA DE CONCRETO F'c=175Kg/cm2, e=4", FROTACHADO Y BRUÑADO	m2	330.18
04.04.04	PISO DE CEMENTO PULIDO E=2" MEZCLA=1:4	m2	994.82
04.04.05	DRENAJE DE CONCRETO DE CEMENTO PULIDO E=2" MEZCLA=1:4	m2	253.03
04.05	ZOCALOS Y CONTRAZÓCALOS		
04.05.01	ZOCALO DE PORCELANATO 60x60cm COLOR NACIONAL	m2	275.30
04.05.02	CONTRAZÓCALO CERAMICO 10x60cm, INTERIORES	m	596.17
04.05.03	CONTRAZÓCALO CERAMICO 25x60cm, EXTERIORES	m	414.34
04.06	COBERTURAS		
04.06.01	COBERTURA CON PLANCHA DE TR4	m2	715.54
04.07	CARPINTERÍA DE MADERA		
04.07.01	PUERTA C/TABLERO DE MADERA	m2	85.99

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
04.07.02	PUERTA CONTRAPLACADA TRIPLAY 8 MM INTERIORES	m2	22.58
04.07.03	VENTANAS CON MARCO C/SEGURIDAD 1/2"	m2	272.45
04.08	CARPINTERÍA METALICA		
04.08.01	BARANDA DE TUBO GALVANIZADO DE 2"	m	22.79
04.08.02	BARRA DE APOYO A DE TUBO GALVANIZADO DE 1 1/2"	m	4.30
04.08.03	REJILLA METALICA PARA DRENAJE PLUVIAL	m	316.29
04.08.04	REJILLA METALICA 12" x 24" PARA REBOSE	und	2.00
04.08.05	REJILLA METALICA PARA DRENAJE FLUVIAL	m	317.52
04.08.06	ESCALERA DE GATO BARROTES FoGo ø 1.1/2" PARA TANQUE ELEVADO	und	1.00
04.08.07	ARCO METALICO DE FULBITO C/TAB. DE BASQUET + RED	und	2.00
04.08.08	ASTA PARA BANDERA CON TUBO DE F° NEGRO	und	2.00
04.08.09	PLACA RECORDATORIA DEL CENTRO EDUCATIVO	und	2.00
04.09	CERRAJERIA		
04.09.01	BISAGRAS		
04.09.01.01	BISAGRA DE ACERO ALUMINIZADA DE 4" PESADA EN PUERTAS	und	161.00
04.09.01.02	BISAGRA DE ACERO ALUMINIZADA DE 2.5" PESADA EN VENTANAS	und	345.00
04.09.02	CERRADURAS		
04.09.02.01	CERRADURA DE DOS GOLPES EN PUERTA	und	42.00
04.09.02.02	CERROJO "SAPITO" SEGURIDAD BAT, EN VENTANAS	und	371.00
04.09.02.03	MANIJA DE BRONCE DE 4" PARA PUERTAS	und	42.00
04.10	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES		
04.10.01	VIDRIO SEMI DOBLE INCOLORO	p2	2932.63
04.11	PINTURA		
04.11.01	PINTURA LATEX 2 MANOS EN MUROS	m2	1479.86
04.11.02	PINTURA LÁTEX 2 MANOS EN CIELORRASOS	m2	1484.77
04.11.03	PINTURA LÁTEX 2 MANOS EN VIGAS Y COLUMNAS	m2	2160.20
04.11.04	PINTURA C/BARNIZ EN CARPINTERIA DE MADERA	m2	85.99
04.11.05	PINTURA ENSEÑALIZACIÓN PARA RUTAS DE EVACUACIÓN Y SEÑALES PREVENTIVAS	m2	227.35
04.12	VARIOS		
04.12.01	JUNTA C/SILICONA E=1.5CMX2" VENTANA-MADERA	m	688.93
04.12.02	JUNTA EN VEREDAS CON TECNOPOR e= 3/4"	m	117.76
04.12.03	RELLENO CON TERRENO DE CULTIVO PARA SEMBRADO DE AREAS VERDES E =0.10	m2	76.82
04.12.04	AREAS VERDES	m2	254.29
03.12.05	TACHO METALICO PARA BASURA INCL/INSTALACION	und	21.00
03.12.06	LIMPIEZA OBRA FINAL	m2	2570.23
04.12.07	SEÑALIZACIÓN PARA RUTAS DE EVACUACIÓN Y SEÑALES PREVENTIVAS	glb	1.00

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021
TESISTA : IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN
FECHA : DICIEMBRE 2021

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
05	INSTALACIONES SANITARIAS		
05.01	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS		
05.01.01	SUM.E INST. DE INODORO TANQUE BAJO BLANCO INCL. ACCESORIOS	und	16.00
05.01.02	SUM.E INST. DE LAVATORIO DE PARED BLANCO 1 LLAVE INCL ACCESORIOS Y GRIFERIA	und	12.00
05.01.03	SUM.E INST. DE LAVATORIO TIPO OVALIN BLANCO 1 LLAVE P/EMPOTRAR INCL ACCESORIOS Y GRIFERIA	und	4.00
05.01.04	SUM.E INST. DE LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DE 21"x25", P/EMPOTRAR. INCL. GRIFERIA	und	2.00
05.01.05	SUM.E INST. DE URINARIO	und	6.00
05.02	INSTALACION DE REDES DE AGUA		
05.02.01	SALIDA DE AGUA FRIA PVC SAP 1/2"	pto	40.00
05.02.02	SALIDA DE AGUA FRIA PVC SAP 3/4"	pto	3.00
05.02.03	TUBERIA PVC SAP CLASE 10, DE 1/2"	m	121.28
05.02.04	TUBERIA PVC SAP CLASE 10, DE 3/4"	m	30.78
05.02.05	TUBERIA PVC SAP CLASE 10, DE 1"	m	39.94
05.02.06	TUBERIA PVC SAP CLASE 10, DE 1 1/2"	m	119.88
05.02.07	TUBERIA PVC SAP CLASE 10, DE 2"	m	4.10
05.02.08	SUM.E INST. DE CODO 90° PVC SAP 1/2"	und	98.00
05.02.09	SUM.E INST. DE CODO 90° PVC-SAP 3/4"	und	8.00
05.02.10	SUM.E INST. DE CODO 90° PVC-SAP 1"	und	15.00
05.02.11	SUM.E INST. DE CODO 90° PVC SAP 1 1/2"	und	5.00
05.02.12	SUM.E INST. DE TEE PVC SAP 1/2"	und	1.00
05.02.13	SUM.E INST. DE TEE PVC SAP 3/4"	und	16.00
05.02.14	SUM.E INST. DE TEE PVC SAP 1"	und	29.00
05.02.15	SUM.E INST. DE TEE PVC SAP 1 1/2"	und	10.00
05.02.16	SUM.E INST. DE REDUCCION PVC SAP DE 3/4" A 1/2"	und	5.00
05.02.17	SUM.E INST. DE REDUCCION PVC SAP DE 1" A 1/2"	und	31.00
05.02.18	SUM.E INST. DE REDUCCION PVC SAP DE 1 1/2" A 1"	und	5.00
05.02.19	SUM.E INST. DE REDUCCION PVC SAP DE 1" A 3/4"	und	4.00
05.02.20	SUM.E INST. DE REDUCCION PVC SAP DE 2" A 1 1/2"	und	5.00
05.02.21	SUM.E INST. DE VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	und	2.00
05.02.22	SUM.E INST. DE VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 3/4"	und	13.00
05.02.23	SUM.E INST. DE VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1 1/2"	und	2.00
05.02.24	SUM.E INST. DE VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 2"	und	2.00
05.02.25	SUM.E INST. DE VALVULA GRIFO DE RIEGO 3/4"	und	3.00
05.02.26	SUM.E INST. DE VALVULA CHECK DE 1 1/2"	und	1.00
05.02.27	SUM.E INST. DE CAJA DE REGISTRO DE 12" X 16" DE CONCRETO	und	2.00
05.02.28	PRUEBA HIDRAULICA DE HERMETICIDAD DE TUBERIA	GLB	1.00
05.03	INSTALACION DE REDES DE DESAGUE		
05.03.01	SUMIDERO DE 2"	und	13.00
05.03.02	REGISTRO DE BRONCE DE 4"	und	16.00

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021**TESISTA : IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN****FECHA : DICIEMBRE 2021**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
05.03.03	SALIDA DE DESAGUE EN PVC SAP DE 2"	pto	31.00
05.03.04	SALIDA DE DESAGUE EN PVC SAP 4"	pto	18.00
05.03.05	SALIDAS PARA VENTILACION DE PVC DE 2"	pto	5.00
05.03.06	SOMBRERO PARA VENTILACION DE P.V.C. DE 2"	und	5.00
05.03.07	TUBERIA PVC SAL 2"	m	51.67
05.03.08	TUBERIA PVC SAL 3"	m	85.00
05.03.09	TUBERIA PVC SAL 4"	m	162.36
05.03.10	SUM.E INST. DE CODO 90° PVC SAP 2"	und	27.00
05.03.11	SUM.E INST. DE CODO 90° PVC SAP 4"	und	8.00
05.03.12	SUM.E INST. DE CODO 45° PVC SAP 4"	und	2.00
05.03.13	SUM.E INST. DE CODO 45° PVC SAP 2"	und	5.00
05.03.14	SUM.E INST. DE YEE PVC SAL 2"x2"	und	8.00
05.03.15	SUM.E INST. DE YEE PVC SAL 4"x4"	und	15.00
05.03.16	SUM.E INST. DE YEE PVC SAL 4"x2"	und	15.00
05.03.17	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 24" X 24"	pza	6.00

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021

TESISTA : IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN

FECHA : DICIEMBRE 2021

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
06	INSTALACIONES ELECTRICAS		
06.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m	321.17
06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m	321.17
06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
06.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	137.76
06.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	118.19
06.03	SALIDA PARA ALUMBRADO, TOMACORRIENTES, FUERZA Y SEÑALES DEBILES		
06.03.01	CONEXIÓN A RED EXTERNA DE MEDIDORES	glb	1.00
06.03.02	SALIDA PARA CENTROS DE LUZ EN TECHO	pto	180.00
06.03.03	SALIDA PARA BRAQUET EN PARED	pto	6.00
06.03.04	SALIDA PARA INTERRUPTORES	pto	80.00
06.03.05	SALIDA TOMACORRIENTE DOBLE ALTO CON PARA LAMPARA DE EMERGENC	pto	8.00
06.03.06	SALIDA TOMACORRIENTE TIPO TRES LINEAS (2F+T) DE 10 A, 250 V. De 0.40 A 1.20 M , EMPOTRADO	pto	129.00
06.04	CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERIAS		
06.04.01	TUBERIA DE 35 mm PVC SAP	m	1,419.40
06.04.02	TUBERIA DE 25 mm PVC SAP	m	140.67
06.04.03	TUBERIA DE 20 mm PVC SAP	m	1,483.30
06.05	CONDUCTORES Y CABLES DE ENERGIA EN TUBERIAS		
06.05.01	CONDUCTOR ELECTRICO 3-1x10 mm ² + 1x10 mm ² + 1x6 mm ² N2XOH	m	7,127.04
06.05.02	CONDUCTOR ELECTRICO 2-1x10 mm ² + 1x6 mm ² N2XOH	m	139.10
06.05.03	CONDUCTOR ELECTRICO 2-1x6 mm ² + 1x4 mm ² LSOH	m	176.79
06.05.04	CONDUCTOR ELECTRICO 2-1x2.5 mm ² +1x2.5 mm ² LSOH	m	1,577.10
06.05.05	CONDUCTOR ELECTRICO 2-1x4 mm + 1x4 mm ² LSOH	m	843.42
06.05.06	CABLE COBRE DESNUDO 1x25 mm ²	m	9.88
06.05.07	CABLE UTP CAT.6 PARA DATA DE INTERNET	m	69.31
06.06	TABLEROS Y CUCHILLAS (Llaves)		
06.06.01	TABLERO GENERAL - TG	und	1.00
06.06.02	TAB. AUT. TD-A (1-3x30A; 2-2x16A; 2-ID-2x25A-30mA) GAB. 24 polos	und	1.00
06.06.03	TAB. AUT. TD-B (1-3x30A; 2-2x16A; 2-ID-2x25A-30mA) GAB. 24 polos	und	2.00
06.06.04	TAB. AUT. TD-C (1-3x30A; 2-2x16A; 2-ID-2x25A-30mA) GAB. 24 polos	und	2.00
06.06.05	TAB. AUT. TD-D (1-3x30A; 2-2x16A; 2-ID-2x25A-30mA) GAB. 24 polos	und	2.00
06.06.06	TAB. AUT. TD-E (1-3x30A; 3-2x16A; 3-ID-2x25A-30mA) GAB. 24 polos	und	2.00
06.06.07	TAB. AUT. TD-F (1-3x30A; 3-2x16A; 3-ID-2x25A-30mA) GAB. 24 polos	und	2.00
06.06.08	TAB. AUT. TD-G (1-3x30A; 3-2x16A; 3-ID-2x25A-30mA) GAB. 24 polos	und	2.00

06.06.09	TAB. AUT. TD-H (1-3x30A; 3-2x16A; 3-ID-2x25A-30mA) GAB. 24 polos	und	1.00
06.06.10	TAB. AUT. TD-I (1-3x30A; 3-2x16A; 3-ID-2x25A-30mA) GAB. 24 polos	und	1.00
06.06.11	TAB. AUT. TD-J (1-3x30A; 3-2x16A; 3-ID-2x25A-30mA) GAB. 24 polos	und	1.00
06.07	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA		
06.07.01	SUM. E INST. DE POZO PUESTA A TIERRA	und	2.00
06.08	ARTEFACTOS, INTERRUPTORES, TOMACORRIENTES Y EQUIPOS		
06.08.01	ARTEF. FLUORESCENTE 2/36W /SUM. EMPOTRADO	pto	80.00
06.08.02	ARTEF. FLUORESCENTE 3/36W /SUM. EMPOTRADO	pto	79.00
06.08.03	LAMPARA DE EMERGENCIA 2 FAROS 25 W/GIRO 180°-BAT. 12V- 4 AMP.- 220V	und	7.00
06.08.04	INTERRUPTOR BIPOLAR SIMPLE	und	33.00
06.08.05	INTERRUPTOR BIPOLAR DOBLE	und	19.00
06.08.06	INTERRUPTOR DE CONMUTACION SIMPLE	und	13.00
06.08.07	INTERRUPTOR DE CONMUTACION DOBLE	und	3.00
06.08.08	INTERRUPTOR DE CONMUTACION TRIPLE	und	2.00
06.08.09	TOMACORRIENTE TIPO TRES LINEAS (2F+T) DE 10 A, 250 V. EMPOTRADO	und	35.00
06.08.10	REFLECTOR INDUSTRIAL EMPOTRADO EN PARED DE 400W HALOG. C/SOPORTE	und	20.00
06.08.11	CAJA DE PASO	und	4.00
06.08.12	BUZONETA DE CONCRETO DE 1.00x1.00x1.20 m - ALIMENTADORES	und	11.00
06.08.13	BUZONETA DE CONCRETO (1.00x1.00x1.00 m) - COMUNICACIONES	und	4.00
06.09	PRUEBAS		
06.09.01	PRUEBAS ELECTRICAS	glb	1.00

Anexo 28: Presupuesto

Presupuesto

Presupuesto **0002002 DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021**
 Cliente **IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN** Costo al **15/11/2021**
 Lugar **LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	OBRAS PROVISIONALES				109,832.36
01.01	OFICINAS	M2	48.00	150.19	7,209.12
01.02	ALMACENES	M2	60.00	150.19	9,011.40
01.03	CASETA DE GUARDIANIA	M2	20.00	151.55	3,031.00
01.04	VESTUARIOS DE OBREROS	M2	120.00	189.17	22,700.40
01.05	SERVICIOS HIGIENICOS OBREROS	GLB	1.00	820.56	820.56
01.06	CARTEL DE OBRA 2.40x3.60	und	1.00	2,139.85	2,139.85
01.07	CERCO PROVISIONAL DE TRIPLAY DURANTE OBRAS	m	214.67	59.88	12,854.44
01.08	CONSUMO DE ENERGIA Y AGUA PARA LA CONSTRUCCION	MES	6.00	90.00	540.00
01.09	MOVILIZACION-DESMOVLIZA DE EQUIPO Y MAQUINARIAS	GLB	1.00	18,376.32	18,376.32
01.10	ELABORACION,IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	gbl	1.00	3,000.00	3,000.00
01.11	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	30.00	260.74	7,822.20
01.12	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00	7,200.00	7,200.00
01.13	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00	14,400.00	14,400.00
01.14	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	GLB	1.00	727.07	727.07
02	TRABAJOS PRELIMINARES				120,242.56
02.01	DEMOLICIONES				120,242.56
02.01.01	DESMONTAJE DE PUERTAS	und	44.00	26.14	1,150.16
02.01.02	DESMONTAJE DE VENTANAS	und	126.00	13.07	1,646.82
02.01.03	DESMONTAJE DE APARATOS ARTEFACTOS DE ILUMINACION	und	142.00	8.71	1,236.82
02.01.04	DESMONTAJE DE APARATOS SANITARIOS	und	16.00	8.71	139.36
02.01.05	DEMOLICION DE MURO DE LADRILLO KK SOGA MANUAL	M2	367.68	32.67	12,012.11
02.01.06	DEMOLICION DE VIGAS DE CONCRETO ARMADO	M3	68.51	65.34	4,476.44
02.01.07	DEMOLICION DE COLUMNAS DE CONCRETO ARMADO	M3	60.75	65.34	3,969.41
02.01.08	DEMOLICION DE LOSA ALIGERADA DE CONCRETO ARMADO	M3	86.57	65.34	5,656.48
02.01.09	DEMOLICION DE CIMENTACION	M3	192.04	65.34	12,547.89
02.01.10	DEMOLICION DE PISO DE CONCRETO PULIDO E=4"	M3	82.46	65.34	5,387.94
02.01.11	DEMOLICION DE VEREDAS DE CONCRETO E=10cm	M3	125.94	65.34	8,228.92
02.01.12	ACARREO INTERNO DE MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE DE EXCAVACIONES Dpro=30mts	M3	1,279.13	16.34	20,900.98
02.01.13	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA Dpro=5KM	M3	1,279.13	33.53	42,889.23
03	ESTRUCTURAS				2,278,275.11
03.01	BLOQUE A - ESCALERA - AULAS				561,120.34
03.01.01	Trabajos Preliminares				936.28
03.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	327.37	2.86	936.28
03.01.02	Movimiento de Tierras				67,797.42
03.01.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO NATURAL PZAPATA H=2.00m	M3	372.51	43.56	16,226.54
03.01.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDOS EN ZANJAS	M2	232.82	50.90	11,850.54
03.01.02.03	RELLENOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO)	M3	204.04	76.31	15,570.29
03.01.02.04	ACARREO INTERNO DE MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE DE EXCAVACIONES Dpro=30mts	M3	484.26	16.34	7,912.81
03.01.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA Dpro=5KM	M3	484.26	33.53	16,237.24
03.01.03	Obras de Concreto Simple				37,619.87
03.01.03.01	FALSA ZAPATA MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON	M3	139.69	193.96	27,094.27
03.01.03.02	CIENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. f.c >=100Kg/cm2	M3	4.53	184.25	834.65
03.01.03.03	SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. f.c >=100Kg/cm2	M3	1.25	280.15	350.19
03.01.03.04	SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	16.61	87.10	1,446.73
03.01.03.05	FALSO PISO MEZCLA 1:8 e=4"	M2	239.94	32.90	7,894.03
03.01.04	Obras de Concreto Armado				454,766.77
03.01.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA ZAPATAS	M3	139.69	438.72	61,284.80
03.01.04.02	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm² EN ZAPATAS	KG	10,036.80	4.00	40,147.20
03.01.04.03	CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA VIGAS DE CIMENTACION	M3	14.76	405.39	5,983.56
03.01.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION	M2	96.85	149.01	14,431.62
03.01.04.05	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2. EN VIGAS DE CIMENTACION	KG	4,292.53	5.93	25,454.70

Presupuesto

Presupuesto **0002002 DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021**

Cliente **IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN** Costo al **15/11/2021**

Lugar **LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
03.01.04.06	CONCRETO F'C=210KG/CM2 EN SOBRECIMENTOS ARMADOS	M3	19.30	481.68	9,296.42
03.01.04.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMENTOS ARMADOS	M2	188.58	65.33	12,319.93
03.01.04.08	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SOBRECIMENTOS ARMADOS	KG	833.67	5.93	4,943.66
03.01.04.09	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	M3	48.64	502.39	24,436.25
03.01.04.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	M2	405.38	110.15	44,652.61
03.01.04.11	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	KG	5,337.68	5.34	28,503.21
03.01.04.12	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN COLUMNETAS	M3	2.81	464.00	1,303.84
03.01.04.13	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNETAS	M2	60.04	104.89	6,297.60
03.01.04.14	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN COLUMNETAS	KG	372.66	5.23	1,949.01
03.01.04.15	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN VIGA	M3	44.22	436.57	19,305.13
03.01.04.16	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS	M2	333.46	174.31	58,125.41
03.01.04.17	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN VIGAS	KG	5,034.92	5.57	28,044.50
03.01.04.18	CONCRETO F'C=210 KG/CM2. EN LOSAS ALIGERADAS	M3	25.19	422.59	10,645.04
03.01.04.19	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARAL OSAS ALIGERADAS	M2	287.82	92.90	26,738.48
03.01.04.20	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS	KG	2,825.35	5.34	15,087.37
03.01.04.21	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30cm PARA TECHO ALIGERADO	und	2,399.00	3.25	7,796.75
03.01.04.22	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN ESCALERA	M3	4.24	502.39	2,130.13
03.01.04.23	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESCALERAS	M2	26.18	126.34	3,307.58
03.01.04.24	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN ESCALERAS	KG	489.01	5.28	2,581.97
03.02	BLOQUE B - DIRECCION				85,872.23
03.02.01	Trabajos Preliminares				223.08
03.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	78.00	2.86	223.08
03.02.02	Movimiento de Tierras				7,258.62
03.02.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO NATURAL PZAPATA H=2.00m	M3	37.96	43.56	1,653.54
03.02.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDOS EN ZANJAS	M2	22.64	50.90	1,152.38
03.02.02.03	RELLENOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO)	M3	19.59	76.31	1,494.91
03.02.02.04	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES Dpro=30mts	M3	59.31	16.34	969.13
03.02.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA Dpro=5KM	M3	59.31	33.53	1,988.66
03.02.03	Obras de Concreto Simple				2,386.20
03.02.03.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON	M2	11.32	40.25	455.63
03.02.03.02	CIENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. f.c >=100Kg/cm2	M3	0.97	184.25	178.72
03.02.03.03	SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. f.c >=100Kg/cm2	M3	0.27	280.15	75.64
03.02.03.04	SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	3.55	87.10	309.21
03.02.03.05	FALSO PISO MEZCLA 1:8 e=4"	M2	41.55	32.90	1,367.00
03.02.04	Obras de Concreto Armado				76,004.33
03.02.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA ZAPATAS	M3	11.32	438.72	4,966.31
03.02.04.02	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm ² EN ZAPATAS	KG	907.86	4.00	3,631.44
03.02.04.03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA VIGAS DE CIMENTACION	M3	2.36	405.39	956.72
03.02.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION	M2	29.33	149.01	4,370.46
03.02.04.05	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm ² . EN VIGAS DE CIMENTACION	KG	511.28	5.93	3,031.89
03.02.04.06	CONCRETO F'C=210KG/CM2 EN SOBRECIMENTOS ARMADOS	M3	3.47	481.68	1,671.43
03.02.04.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMENTOS ARMADOS	M2	34.18	65.33	2,232.98
03.02.04.08	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SOBRECIMENTOS ARMADOS	KG	112.93	5.93	669.67
03.02.04.09	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	M3	7.40	502.39	3,717.69
03.02.04.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	M2	57.22	110.15	6,302.78
03.02.04.11	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	KG	1,430.59	5.34	7,639.35
03.02.04.12	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN COLUMNETAS	M3	0.58	464.00	269.12
03.02.04.13	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNETAS	M2	10.56	104.89	1,107.64
03.02.04.14	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN COLUMNETAS	KG	76.23	5.23	398.68
03.02.04.15	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN VIGA	M3	7.10	436.57	3,099.65
03.02.04.16	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS	M2	9.48	174.31	1,652.46
03.02.04.17	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN VIGAS	KG	1,020.32	5.57	5,683.18
03.02.04.18	CONCRETO F'C=210 KG/CM2. EN LOSAS ALIGERADAS	M3	11.67	422.59	4,931.63
03.02.04.19	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARAL OSAS ALIGERADAS	M2	84.87	92.90	7,884.42

Presupuesto

Presupuesto **0002002 DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021**

Cliente **IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN** Costo al **15/11/2021**

Lugar **LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
03.02.04.20	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS	KG	514.04	5.34	2,744.97
03.02.04.21	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30cm PARA TECHO ALIGERADO	und	494.00	3.25	1,605.50
03.02.04.22	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN ESCALERA	M3	3.93	502.39	1,974.39
03.02.04.23	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESCALERAS	M2	24.28	126.34	3,067.54
03.02.04.24	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN ESCALERAS	KG	453.49	5.28	2,394.43
03.03	BLOQUE C - SERVICIOS HIGIENICOS - COCINA Y COMEDOR				228,796.33
03.03.01	Trabajos Preliminares				400.11
03.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	139.90	2.86	400.11
03.03.02	Movimiento de Tierras				28,973.18
03.03.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO NATURAL P/ZAPATA H=2.00m	M3	159.19	43.56	6,934.32
03.03.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDOS EN ZANJAS	M2	99.49	50.90	5,064.04
03.03.02.03	RELLENOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO)	M3	87.20	76.31	6,654.23
03.03.02.04	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES Dpro=30mts	M3	206.95	16.34	3,381.56
03.03.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA Dpro=5KM	M3	206.95	33.53	6,939.03
03.03.03	Obras de Concreto Simple				8,502.38
03.03.03.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON	M2	99.49	40.25	4,004.47
03.03.03.02	CIMENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. f _c >=100Kg/cm ²	M3	1.94	184.25	357.45
03.03.03.03	SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. f _c >=100Kg/cm ²	M3	0.53	280.15	148.48
03.03.03.04	SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	7.10	87.10	618.41
03.03.03.05	FALSO PISO MEZCLA 1:8 e=4"	M2	102.54	32.90	3,373.57
03.03.04	Obras de Concreto Armado				190,920.66
03.03.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA ZAPATAS	M3	59.70	438.72	26,191.58
03.03.04.02	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm ² EN ZAPATAS	KG	4,289.24	4.00	17,156.96
03.03.04.03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA VIGAS DE CIMENTACION	M3	6.31	405.39	2,558.01
03.03.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION	M2	41.39	149.01	6,167.52
03.03.04.05	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm ² . EN VIGAS DE CIMENTACION	KG	1,834.42	5.93	10,878.11
03.03.04.06	CONCRETO F'C=210KG/CM2 EN SOBRECIENTOS ARMADOS	M3	8.25	481.68	3,973.86
03.03.04.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIENTOS ARMADOS	M2	80.59	65.33	5,264.94
03.03.04.08	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SOBRECIENTOS ARMADOS	KG	356.27	5.93	2,112.68
03.03.04.09	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	M3	20.79	502.39	10,444.69
03.03.04.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	M2	173.24	110.15	19,082.39
03.03.04.11	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	KG	2,281.06	5.34	12,180.86
03.03.04.12	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN COLUMNETAS	M3	1.20	464.00	556.80
03.03.04.13	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNETAS	M2	25.66	104.89	2,691.48
03.03.04.14	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN COLUMNETAS	KG	159.26	5.23	832.93
03.03.04.15	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN VIGA	M3	18.90	436.57	8,251.17
03.03.04.16	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS	M2	142.50	174.31	24,839.18
03.03.04.17	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN VIGAS	KG	2,151.68	5.57	11,984.86
03.03.04.18	CONCRETO F'C=210 KG/CM2. EN LOSAS ALIGERADAS	M3	10.76	422.59	4,547.07
03.03.04.19	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARAL OSAS ALIGERADAS	M2	123.00	92.90	11,426.70
03.03.04.20	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS	KG	1,207.42	5.34	6,447.62
03.03.04.21	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30cm PARA TECHO ALIGERADO	und	1,025.00	3.25	3,331.25
03.04	BLOQUE D - ESCALERA - AULAS				443,219.74
03.04.01	Trabajos Preliminares				769.00
03.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	268.88	2.86	769.00
03.04.02	Movimiento de Tierras				55,683.11
03.04.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO NATURAL P/ZAPATA H=2.00m	M3	305.95	43.56	13,327.18
03.04.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDOS EN ZANJAS	M2	191.22	50.90	9,733.10
03.04.02.03	RELLENOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO)	M3	167.58	76.31	12,788.03
03.04.02.04	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES Dpro=30mts	M3	397.73	16.34	6,498.91
03.04.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA Dpro=5KM	M3	397.73	33.53	13,335.89
03.04.03	Obras de Concreto Simple				13,260.35
03.04.03.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON	M2	114.73	40.25	4,617.88

Presupuesto

Presupuesto **0002002 DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021**

Cliente **IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN** Costo al **15/11/2021**

Lugar **LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
03.04.03.02	CIMENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. f _c >=100Kg/cm ²	M3	3.72	184.25	685.41
03.04.03.03	SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. f _c >=100Kg/cm ²	M3	1.02	280.15	285.75
03.04.03.04	SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	13.64	87.10	1,188.04
03.04.03.05	FALSO PISO MEZCLA 1:8 e=4"	M2	197.06	32.90	6,483.27
03.04.04	Obras de Concreto Armado				373,507.28
03.04.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA ZAPATAS	M3	114.73	438.72	50,334.35
03.04.04.02	ACERO DE REFUERZO F _y =4200 kg/cm ² EN ZAPATAS	KG	8,243.39	4.00	32,973.56
03.04.04.03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA VIGAS DE CIMENTACION	M3	12.12	405.39	4,913.33
03.04.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION	M2	79.55	149.01	11,853.75
03.04.04.05	ACERO DE REFUERZO F _y =4200 kg/cm ² . EN VIGAS DE CIMENTACION	KG	3,525.53	5.93	20,906.39
03.04.04.06	CONCRETO F'C=210KG/CM2 EN SOBRECIMIENTOS ARMADOS	M3	15.85	481.68	7,634.63
03.04.04.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTOS ARMADOS	M2	154.88	65.33	10,118.31
03.04.04.08	ACERO DE REFUERZO F _y =4200 KG/CM2 EN SOBRECIMIENTOS ARMADOS	KG	684.70	5.93	4,060.27
03.04.04.09	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	M3	39.95	502.39	20,070.48
03.04.04.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	M2	332.95	110.15	36,674.44
03.04.04.11	ACERO DE REFUERZO F _y =4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	KG	4,383.92	5.34	23,410.13
03.04.04.12	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN COLUMNETAS	M3	2.31	464.00	1,071.84
03.04.04.13	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNETAS	M2	49.31	104.89	5,172.13
03.04.04.14	ACERO DE REFUERZO F _y =4200 KG/CM2 EN COLUMNETAS	KG	306.07	5.23	1,600.75
03.04.04.15	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN VIGA	M3	36.32	436.57	15,856.22
03.04.04.16	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS	M2	273.88	174.31	47,740.02
03.04.04.17	ACERO DE REFUERZO F _y =4200 KG/CM2 EN VIGAS	KG	4,135.26	5.57	23,033.40
03.04.04.18	CONCRETO F'C=210 KG/CM2. EN LOSAS ALIGERADAS	M3	20.69	422.59	8,743.39
03.04.04.19	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARAL OSAS ALIGERADAS	M2	236.39	92.90	21,960.63
03.04.04.20	ACERO DE REFUERZO F _y =4200 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS	KG	2,320.51	5.34	12,391.52
03.04.04.21	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30cm PARA TECHO ALIGERADO	und	1,970.00	3.25	6,402.50
03.04.04.22	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN ESCALERA	M3	3.48	502.39	1,748.32
03.04.04.23	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESCALERAS	M2	21.50	126.34	2,716.31
03.04.04.24	ACERO DE REFUERZO F _y =4200 KG/CM2 EN ESCALERAS	KG	401.63	5.28	2,120.61
03.05	BLOQUE E - QUIOSCO				19,629.96
03.05.01	Trabajos Preliminares				55.51
03.05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	19.41	2.86	55.51
03.05.02	Movimiento de Tierras				1,805.92
03.05.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO NATURAL P/ZAPATA H=2.00m	M3	9.45	43.56	411.64
03.05.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDOS EN ZANJAS	M2	5.63	50.90	286.57
03.05.02.03	RELLENOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO)	M3	4.87	76.31	371.63
03.05.02.04	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES Dpro=30mts	M3	14.76	16.34	241.18
03.05.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA Dpro=5KM	M3	14.76	33.53	494.90
03.05.03	Obras de Concreto Simple				707.28
03.05.03.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON	M2	5.63	40.25	226.61
03.05.03.02	CIMENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. f _c >=100Kg/cm ²	M3	0.24	184.25	44.22
03.05.03.03	SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. f _c >=100Kg/cm ²	M3	0.07	280.15	19.61
03.05.03.04	SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	0.88	87.10	76.65
03.05.03.05	FALSO PISO MEZCLA 1:8 e=4"	M2	10.34	32.90	340.19
03.05.04	Obras de Concreto Armado				17,061.25
03.05.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA ZAPATAS	M3	2.82	438.72	1,237.19
03.05.04.02	ACERO DE REFUERZO F _y =4200 kg/cm ² EN ZAPATAS	KG	225.89	4.00	903.56
03.05.04.03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA VIGAS DE CIMENTACION	M3	0.59	405.39	239.18
03.05.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION	M2	7.30	149.01	1,087.77
03.05.04.05	ACERO DE REFUERZO F _y =4200 kg/cm ² . EN VIGAS DE CIMENTACION	KG	127.22	5.93	754.41
03.05.04.06	CONCRETO F'C=210KG/CM2 EN SOBRECIMIENTOS ARMADOS	M3	0.86	481.68	414.24
03.05.04.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTOS ARMADOS	M2	8.51	65.33	555.96
03.05.04.08	ACERO DE REFUERZO F _y =4200 KG/CM2 EN SOBRECIMIENTOS ARMADOS	KG	28.10	5.93	166.63
03.05.04.09	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	M3	1.84	502.39	924.40

Presupuesto

Presupuesto **0002002 DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021**
 Cliente **IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN** Costo al **15/11/2021**
 Lugar **LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
03.05.04.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	M2	14.24	110.15	1,568.54
03.05.04.11	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	KG	355.96	5.34	1,900.83
03.05.04.12	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN COLUMNETAS	M3	0.14	464.00	64.96
03.05.04.13	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNETAS	M2	2.63	104.89	275.86
03.05.04.14	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN COLUMNETAS	KG	18.97	5.23	99.21
03.05.04.15	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN VIGA	M3	1.77	436.57	772.73
03.05.04.16	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS	M2	2.36	174.31	411.37
03.05.04.17	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN VIGAS	KG	253.88	5.57	1,414.11
03.05.04.18	CONCRETO F'C=210 KG/CM2. EN LOSAS ALIGERADAS	M3	2.90	422.59	1,225.51
03.05.04.19	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARAL OSAS ALIGERADAS	M2	21.12	92.90	1,962.05
03.05.04.20	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS	KG	127.90	5.34	682.99
03.05.04.21	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30cm PARA TECHO ALIGERADO	und	123.00	3.25	399.75
03.06	BLOQUE F - RAMPA				108,440.47
03.06.01	Trabajos Preliminares				395.42
03.06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	138.26	2.86	395.42
03.06.02	Movimiento de Tierras				18,103.05
03.06.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO NATURAL P/ZAPATA H=2.00m	M3	73.50	43.56	3,201.66
03.06.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDOS EN ZANJAS	M2	60.19	50.90	3,063.67
03.06.02.03	RELLENOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO)	M3	52.08	76.31	3,974.22
03.06.02.04	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES Dpro=30mts	M3	157.68	16.34	2,576.49
03.06.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA Dpro=5KM	M3	157.68	33.53	5,287.01
03.06.03	Obras de Concreto Simple				6,705.20
03.06.03.01	FALSA ZAPATA MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON	M3	34.57	193.96	6,705.20
03.06.04	Obras de Concreto Armado				83,236.80
03.06.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA ZAPATAS	M3	34.57	438.72	15,166.55
03.06.04.02	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm ² EN ZAPATAS	KG	2,413.54	4.00	9,654.16
03.06.04.03	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN RAMPA	M3	53.48	405.39	21,680.26
03.06.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA RAMPA	M2	221.22	149.01	32,963.99
03.06.04.05	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 PARA RAMPAS	KG	636.06	5.93	3,771.84
03.07	BLOQUE G - COBERTURA LIVIANA				72,863.34
03.07.01	LOSA DEPORTIVA				72,863.34
03.07.01.01	Trabajos Preliminares				2,167.20
03.07.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	420.00	2.30	966.00
03.07.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	420.00	2.86	1,201.20
03.07.01.02	Movimiento de Tierras				33,791.73
03.07.01.02.01	CORTE, NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO	M2	420.00	4.05	1,701.00
03.07.01.02.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO NATURAL P/CIMENTACION H=0.60m	M3	420.00	43.56	18,295.20
03.07.01.02.03	RELLENOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO)	M3	63.00	76.31	4,807.53
03.07.01.02.04	NIVELACION Y COMPACTACION DE LA SUB RASANTE C/EQUIPO	M2	420.00	4.05	1,701.00
03.07.01.02.05	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES Dpro=30mts	M3	146.12	16.34	2,387.60
03.07.01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA Dpro=5KM	M3	146.12	33.53	4,899.40
03.07.01.03	Obras de Concreto Simple				36,904.41
03.07.01.03.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. EN LOSA DEPORTIVA PASTA 1:2	M3	50.40	522.57	26,337.53
03.07.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA DEPORTIVA	M2	18.90	99.19	1,874.69
03.07.01.03.03	CURADO DE CONCRETO EN PLATAFORMAS DEPORTIVA	M2	420.00	16.34	6,862.80
03.07.01.03.04	JUNTAS ASFALTICAS DE e=1"	m	301.88	6.06	1,829.39
03.08	ESTRUCTURAS METÁLICA EN TECHO DE LOSA				142,304.83
03.08.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				19,045.72
03.08.01.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO NATURAL P/CIMENTACION H=0.60m	M3	136.75	43.56	5,956.83
03.08.01.02	RELLENOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO)	M3	55.34	76.31	4,223.00
03.08.01.03	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES Dpro=30mts	M3	177.78	16.34	2,904.93
03.08.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA Dpro=5KM	M3	177.78	33.53	5,960.96

Presupuesto

Presupuesto **0002002 DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021**
 Cliente **IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN** Costo al **15/11/2021**
 Lugar **LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
03.08.02	Obras de Concreto Simple				6,028.28
03.08.02.01	FALSA ZAPATA MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON	M3	31.08	193.96	6,028.28
03.08.03	Obras de Concreto Armado				35,686.50
03.08.03.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA ZAPATAS	M3	31.08	438.72	13,635.42
03.08.03.02	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm² EN ZAPATAS	KG	1,165.37	4.00	4,661.48
03.08.03.03	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	M3	7.51	502.39	3,772.95
03.08.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	M2	48.80	110.15	5,375.32
03.08.03.05	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	KG	1,543.32	5.34	8,241.33
03.08.04	ESTRUCTURA METALICA PRINCIPAL				81,544.33
03.08.04.01	FABRICACION DE ARCO METALICO PRINCIPAL S/DISEÑO	m	180.15	55.39	9,978.51
03.08.04.02	FABRICACION DE ARCO METALICO SECUNDARIO S/DISEÑO	m	134.27	42.31	5,680.96
03.08.04.03	FABRICACION DE VIGUETAS DE F'LISO S/DISEÑO	m	289.28	30.52	8,828.83
03.08.04.04	PLANCHA DE ANCLAJE DE ACERO A-36 PERFIL PLANO e=25 mm	M2	6.83	224.23	1,531.49
03.08.04.05	PLANCHA DE ANCLAJE DE ACERO A-36 600X250MM x 1/2"	M2	25.59	121.62	3,112.26
03.08.04.06	PERNOS DE EXPANSION 1"x43"	und	238.88	6.16	1,471.50
03.08.04.07	ACERO LISO 5/8"	m	324.84	27.31	8,871.38
03.08.04.08	COLUMNA METÁLICA RECTANGULAR DE 600x350x4.5mm	m	105.79	120.66	12,764.62
03.08.04.09	VIGA METÁLICA DE 200x300x3mm	m	72.71	110.66	8,046.09
03.08.04.10	PLATINA DE ACERO - PL 350x600x1/2"	M2	3.58	230.23	824.22
03.08.04.11	TENSOR DE Ø 1"x3/8" ROSCADO	und	8.53	131.54	1,122.04
03.08.04.12	PINTADO DE ESTRUCTURAS METALICAS	M2	715.54	9.53	6,819.10
03.08.04.13	MONTAJE E INSTALACION DE ESTRUCTURAS METALICAS	M2	715.54	17.46	12,493.33
03.09	BLOQUE H - CISTERNA Y TANQUE ELEVADO				111,666.77
03.09.01	Trabajos Preliminares				62.23
03.09.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	21.76	2.86	62.23
03.09.02	Movimiento de Tierras				11,596.56
03.09.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO NATURAL H=3.00m	M3	66.37	65.34	4,336.62
03.09.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDOS EN ZANJAS	M2	21.76	50.90	1,107.58
03.09.02.03	RELLENOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO)	M3	21.80	76.31	1,663.56
03.09.02.04	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES Dpro=30mts	M3	90.01	16.34	1,470.76
03.09.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA Dpro=5KM	M3	90.01	33.53	3,018.04
03.09.03	Obras de Concreto Simple				759.50
03.09.03.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON	M2	13.06	40.25	525.67
03.09.03.02	SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. f.c >=100Kg/cm2	M3	0.16	280.15	44.82
03.09.03.03	SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	2.17	87.10	189.01
03.09.04	Obras de Concreto Armado				99,248.48
03.09.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	M3	7.91	502.39	3,973.90
03.09.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	M2	39.53	110.15	4,354.23
03.09.04.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	KG	3,491.02	5.34	18,642.05
03.09.04.04	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN COLUMNETAS	M3	0.79	464.00	366.56
03.09.04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNETAS	M2	14.57	104.89	1,528.25
03.09.04.06	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN COLUMNETAS	KG	118.08	5.23	617.56
03.09.04.07	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN VIGA	M3	2.40	436.57	1,047.77
03.09.04.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS	M2	58.61	174.31	10,216.31
03.09.04.09	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN VIGAS	KG	770.73	5.57	4,292.97
03.09.04.10	CONCRETO F'C=210 KG/CM2. EN LOSAS ALIGERADAS	M3	0.46	422.59	194.39
03.09.04.11	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARAL OSAS ALIGERADAS	M2	5.26	92.90	488.65
03.09.04.12	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS	KG	56.73	5.34	302.94
03.09.04.13	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30cm PARA TECHO ALIGERADO	und	32.00	3.25	104.00
03.09.04.14	CONCRETO F'C=210 KG/CM2. EN CISTERNA	M3	21.60	471.24	10,178.78
03.09.04.15	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CISTERNA	M2	109.02	106.15	11,572.47
03.09.04.16	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN CISTERNA	KG	2,431.56	5.93	14,419.15
03.09.04.17	CONCRETO F'C=210 KG/CM2. EN TANQUE ELEVADO	M3	6.01	483.24	2,904.27
03.09.04.18	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN TANQUE ELEVADO	M2	64.71	134.54	8,706.08
03.09.04.19	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN TANQUE ELEVADO	KG	883.80	6.04	5,338.15

Presupuesto

Presupuesto **0002002 DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021**
 Cliente **IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN** Costo al **15/11/2021**
 Lugar **LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
03.10	CERCO PERIMETRICO Y PORTADA				504,361.10
03.10.01	Trabajos Preliminares				368.37
03.10.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	128.80	2.86	368.37
03.10.02	Movimiento de Tierras				22,763.31
03.10.02.01	CORTE, NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO	M2	214.67	4.05	869.41
03.10.02.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO NATURAL P/CIMENTACION H=1.00m	M3	115.92	43.56	5,049.48
03.10.02.03	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDOS EN ZANJAS	M2	128.80	50.90	6,555.92
03.10.02.04	RELLENOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO)	M3	28.98	76.31	2,211.46
03.10.02.05	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES Dpro=30mts	M3	150.70	16.34	2,462.44
03.10.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA Dpro=5KM	M3	167.45	33.53	5,614.60
03.10.03	Obras de Concreto Simple				93,029.98
03.10.03.01	FALSA ZAPATA MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON	M3	77.28	193.96	14,989.23
03.10.03.02	CIMENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. f.c >=100Kg/cm2	M3	77.28	184.25	14,238.84
03.10.03.03	SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. f.c >=100Kg/cm2	M3	161.00	280.15	45,104.15
03.10.03.04	SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	214.67	87.10	18,697.76
03.10.04	Obras de Concreto Armado				388,199.44
03.10.04.01	CONCRETO F'c=210 KG/CM2 PARA VIGAS DE CONEXION	M3	9.66	323.94	3,129.26
03.10.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS DE CONEXIÓN	M2	128.80	168.75	21,735.00
03.10.04.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN VIGAS DE CONEXION	KG	2,187.22	5.57	12,182.82
03.10.04.04	CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	M3	14.62	502.39	7,344.94
03.10.04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	M2	2,675.21	110.15	294,674.38
03.10.04.06	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	KG	3,918.16	5.34	20,922.97
03.10.04.07	CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN VIGA	M3	8.05	436.57	3,514.39
03.10.04.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS	M2	107.34	174.31	18,710.44
03.10.04.09	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN VIGAS	KG	1,074.55	5.57	5,985.24
04	ARQUITECTURA				1,484,586.48
04.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA				213,258.69
04.01.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV CABEZA M:1:1.4 E=1.5 cm	M2	964.16	130.91	126,218.19
04.01.02	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M:1:1.4 E=1.5 cm (*)	M2	579.52	130.91	75,864.96
04.01.03	ALAMBRE # 8 REFUERZO HORIZONTAL EN MUROS	KG	412.51	4.20	1,732.54
04.01.04	MURO DE SUPERBOARD	M2	79.89	118.20	9,443.00
04.02	Revoques, enlucidos y molduras				257,001.48
04.02.01	TARRAJEO PRIMARIO CON C-A = 1:4, E = 1.5 CM	M2	306.40	28.72	8,799.81
04.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES CON C-A = 1:4, E = 1.5 CM	M2	1,284.06	30.72	39,446.32
04.02.03	TARRAJEO EN EXTERIOR CON C-A = 1:4, E = 1.5 CM	M2	2,137.13	30.72	65,652.63
04.02.04	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS CON C:A = 1:4, E = 1.5 CM	M2	1,085.70	53.33	57,900.38
04.02.05	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS CON C:A = 1:4, E = 1.5 CM	M2	760.86	92.27	70,204.55
04.02.06	VESTIDURA DE DERRAMES (1:5) ANCHO 15CM	m	235.30	16.96	3,990.69
04.02.07	TARRAJEO EN FONDO DE GRADAS CON C-A = 1:4, E = 1.5 CM	M2	243.52	45.20	11,007.10
04.03	Cielo Rasos				103,206.36
04.03.01	CIELO RASO CON MEZCLA C:A 1:5	M2	1,484.77	69.51	103,206.36
04.04	Pisos y Pavimentos				289,866.35
04.04.01	CONTRAPISO DE 40 mm	M2	2,253.82	26.52	59,771.31
04.04.02	PISO DE PORCELANATO 60x60 SERIES COLOR NACIONAL	M2	1,815.82	49.28	89,483.61
04.04.03	VEREDA CONCRETO 175 KG/CM2 E=4" ACABADO PULIDO 1:2, e=4"	M2	330.18	57.77	19,074.50
04.04.04	PISO DE CEMENTO PULIDO E=2" MEZCLA=1:4	M2	994.82	113.70	113,111.03
04.04.05	CANAleta DE CONCRETO DE CEMENTO PULIDO E=2" MEZCLA=1:4	M2	253.03	33.30	8,425.90
04.05	Zocalos y Contrazocalos				40,087.66
04.05.01	ZOCALO DE PORCELANATO 60x60cm COLOR NACIONAL	M2	275.30	49.28	13,566.78
04.05.02	CONTRAZÓCALO CERAMICO 10x60cm, INTERIORES	m	596.17	24.24	14,451.16
04.05.03	CONTRAZÓCALO CERAMICO 30x60cm, EXTERIORES	m	414.34	29.13	12,069.72
04.06	COBERTURAS				47,969.80
04.06.01	COBERTURA CON PLANCHA DE TR4	M2	715.54	67.04	47,969.80
04.07	CARPINTERÍA DE MADERA				120,857.24

Presupuesto

Presupuesto **0002002 DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021**
 Cliente **IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN** Costo al **15/11/2021**
 Lugar **LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
04.07.01	PUERTA C/TABLERO DE MADERA	M2	85.99	370.34	31,845.54
04.07.02	PUERTA CONTRAPLACADA 35MM C/TRIPLAY 4MM + MARCO DE CEDRO DE 2"x3"	M2	22.28	237.09	5,282.37
04.07.03	VENTANAS CON MARCO C/SEGURIDAD 1/2"	M2	272.45	307.32	83,729.33
04.08	CARPINTERÍA METALICA				25,147.25
04.08.01	BARANDA DE TUBO GALVANIZADO DE 2"	m	22.79	124.74	2,842.82
04.08.02	BARRA DE APOYO A DE TUBO GALVANIZADO DE 1 1/2"	m	4.30	130.87	562.74
04.08.03	REJILLA METALICA PARA DRENAJE PLUVIAL	m	316.29	18.68	5,908.30
04.08.04	REJILLA METALICA 12" x 24" PARA REBOSE	und	2.00	161.93	323.86
04.08.05	REJILLA METALICA PARA DRENAJE FLUVIAL	m	317.52	18.68	5,931.27
04.08.06	ESCALERA DE GATO BARROTES FoGo ø 1.1/2" PARA TANQUE ELEVADO	und	1.00	231.16	231.16
04.08.07	ARCO METALICO DE FULBITO C/TAB. DE BASQUET + RED	und	2.00	1,500.00	3,000.00
04.08.08	ASTA PARA BANDERA CON TUBO DE Fº NEGRO	und	2.00	1,573.55	3,147.10
04.08.09	PLACA RECORDATORIA DEL CENTRO EDUCATIVO	und	2.00	1,600.00	3,200.00
04.09	Cerrajería				55,740.94
04.09.01	BISAGRAS				10,184.17
04.09.01.01	BISAGRA DE ACERO ALUMINIZADA DE 4" PESADA EN PUERTAS	und	161.00	30.32	4,881.52
04.09.01.02	BISAGRA DE ACERO ALUMINIZADA DE 2.5" PESADA EN VENTANAS	und	345.00	15.37	5,302.65
04.09.02	CERRADURAS				45,556.77
04.09.02.01	CERRADURA DOS GOLPES EN PUERTA	und	42.00	98.92	4,154.64
04.09.02.02	CERROJO "SAPITO" SEGURIDAD BAT, EN VENTANAS	und	371.00	109.89	40,769.19
04.09.02.03	MANIJA DE BRONCE DE 4" PARA PUERTAS	und	42.00	15.07	632.94
04.10	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES				229,947.52
04.10.01	VIDRIO SEMI DOBLE INCOLORO	P2	2,932.63	78.41	229,947.52
04.11	Pintura				74,719.26
04.11.01	PINTURA LATEX 2 MANOS EN MUROS	M2	1,479.86	12.77	18,897.81
04.11.02	PINTURA LÁTEX 2 MANOS EN CIELORRASOS	M2	1,482.77	13.74	20,373.26
04.11.03	PINTURA LÁTEX 2 MANOS EN VIGAS Y COLUMNAS	M2	2,160.20	13.74	29,681.15
04.11.04	PINTURA C/BARNIZ EN CARPINTERIA DE MADERA	M2	85.99	17.07	1,467.85
04.11.05	PINTURA EN SEÑALIZACIÓN PARA RUTAS DE EVACUACIÓN Y SEÑALES PREVENTIVAS	M2	227.35	18.91	4,299.19
04.12	Varios, Limpieza				26,783.93
04.12.01	JUNTA C/SILICONA E=1.5CMX2" VENTANA-MADERA	m	688.93	4.03	2,776.39
04.12.02	JUNTA EN VEREDAS CON TECNOPOR e=3/4"	m	117.76	4.72	555.83
04.12.03	RELLENO CON TIERRA DE CHACRAE =0.10	M2	76.82	45.83	3,520.66
04.12.04	AREAS VERDES	M2	254.29	38.11	9,690.99
04.12.05	TACHO METALICO PARA BASURA INCL/INSTALACION	und	21.00	204.93	4,303.53
04.12.06	LIMPIEZA OBRA FINAL	M2	2,570.23	2.30	5,911.53
04.12.07	SEÑALIZACIÓN PARA RUTAS DE EVACUACIÓN Y SEÑALES PREVENTIVAS	gbl	1.00	25.00	25.00
05	Instalaciones Sanitarias				56,782.17
05.01	Aparatos Sanitarios y Accesorios				8,940.32
05.01.01	SUM.E INST. DE INODORO TANQUE BAJO BLANCO INCL. ACCESORIOS	und	16.00	243.84	3,901.44
05.01.02	SUM.E INST. DE LAVATORIO DE PARED BLANCO 1 LLAVE INCL ACCESORIOS Y GRIFERIA	und	12.00	182.06	2,184.72
05.01.03	SUM.E INST. DE LAVATORIO TIPO OVALIN BLANCO 1 LLAVE P/EMPOTRAR INCL ACCESORIOS Y GRIFERIA	und	4.00	216.83	867.32
05.01.04	SUM.E INST. DE LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DE 21"x25", P/EMPOTRAR. INCL. GRIFERIA	und	2.00	309.45	618.90
05.01.05	SUM.E INST. DE URINARIO	und	6.00	227.99	1,367.94
05.02	Sistema de Agua Fría				23,981.57
05.02.01	SALIDA DE AGUA FRIA PVC SAP 1/2"	PTO	40.00	114.96	4,598.40
05.02.02	SALIDA DE AGUA FRIA PVC SAP 3/4"	PTO	3.00	105.88	317.64
05.02.03	TUBERIA PVC CLASE 10 - 1/2"	m	121.20	19.61	2,376.73
05.02.04	TUBERIA PVC CLASE 10 - 3/4"	m	30.78	22.06	679.01
05.02.05	TUBERIA PVC CLASE 10 - 1"	m	39.94	16.10	643.03
05.02.06	TUBERIA PVC CLASE 10 - 1 1/2"	m	119.88	19.67	2,358.04
05.02.07	TUBERIA PVC SAP CLASE 10, DE 2"	m	4.10	30.90	126.69

Presupuesto

Presupuesto 0002002 DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO

VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021

Cliente IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN

Costo al

15/11/2021

Lugar LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
05.02.08	SUM.E INST. DE CODO 90° PVC SAP 1/2"	und	98.00	14.81	1,451.38
05.02.09	SUM.E INST. DE CODO 90° PVC-SAP 3/4"	und	8.00	15.66	125.28
05.02.10	SUM.E INST. DE CODO 90° PVC-SAP 1"	und	15.00	18.68	280.20
05.02.11	SUM.E INST. DE CODO 90° PVC SAP 1 1/2"	und	5.00	17.67	88.35
05.02.12	SUM.E INST. DE TEE PVC SAP 1/2"	und	1.00	12.20	12.20
05.02.13	SUM.E INST. DE TEE PVC SAP 1"	und	29.00	20.40	591.60
05.02.14	SUM.E INST. DE TEE PVC SAP 1 1/2"	und	10.00	21.25	212.50
05.02.15	SUM.E INST. DE TEE PVC SAP 3/4"	und	16.00	24.50	392.00
05.02.16	SUM.E INST. DE REDUCCION PVC SAP DE 3/4" A 1/2"	und	5.00	12.85	64.25
05.02.17	SUM.E INST. DE REDUCCION PVC SAP DE 1" A 1/2"	und	31.00	13.60	421.60
05.02.18	SUM.E INST. DE REDUCCION PVC SAP DE 1 1/2" A 1"	und	5.00	15.50	77.50
05.02.19	SUM.E INST. DE REDUCCION PVC SAP DE 1" A 3/4"	und	4.00	14.10	56.40
05.02.20	SUM.E INST. DE REDUCCION PVC SAP DE 2" A 1 1/2"	und	5.00	58.65	293.25
05.02.21	SUM.E INST. DE VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	und	2.00	105.13	210.26
05.02.22	SUM.E INST. DE VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 3/4"	und	13.00	101.65	1,321.45
05.02.23	SUM.E INST. DE VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1 1/2"	und	2.00	132.31	264.62
05.02.24	SUM.E INST. DE VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 2"	und	2.00	148.61	297.22
05.02.25	SUM.E INST. DE VALVULA GRIFO DE RIEGO 3/4"	und	3.00	65.52	196.56
05.02.26	SUM.E INST. DE VALVULA CHECK DE 1 1/2"	und	1.00	82.52	82.52
05.02.27	SUM.E INST. DE CAJA DE REGISTRO DE 12" X 16" DE CONCRETO	und	2.00	142.89	285.78
05.02.28	PRUEBA HIDRAULICA DE HERMETICIDAD DE TUBERIA	GLB	1.00	6,157.11	6,157.11
05.03	Instalaciones Sanitarias Desague				23,860.28
05.03.01	SUMIDERO 2"	und	13.00	54.78	712.14
05.03.02	REGISTRO DE BRONCE 4"	und	16.00	44.86	717.76
05.03.03	SALIDA DE DESAGUE EN PVC SAP DE 2"	PTO	31.00	145.17	4,500.27
05.03.04	SALIDA DE DESAGUE EN PVC SAP 4"	PTO	18.00	153.22	2,757.96
05.03.05	SALIDAS PARA VENTILACION DE PVC DE 2"	PTO	5.00	109.39	546.95
05.03.06	SOMBREIRO PARA VENTILACION DE P.V.C. DE 2"	und	5.00	56.40	282.00
05.03.07	TUBERIA PVC-SAL 2"	m	51.67	30.05	1,552.68
05.03.08	TUBERIA PVC SAL 3"	m	85.00	37.38	3,177.30
05.03.09	TUBERIA PVC-SAL 4"	m	162.36	33.74	5,478.03
05.03.10	SUM.E INST. DE CODO 90° PVC SAP 2"	und	27.00	31.23	843.21
05.03.11	SUM.E INST. DE CODO 90° PVC SAP 4"	und	8.00	20.27	162.16
05.03.12	SUM.E INST. DE CODO 45° PVC SAP 4"	und	2.00	46.51	93.02
05.03.13	SUM.E INST. DE CODO 45° PVC SAP 2"	und	5.00	31.23	156.15
05.03.14	SUM.E INST. DE YEE PVC SAL 2"x2"	und	8.00	30.85	246.80
05.03.15	SUM.E INST. DE YEE PVC SAL 4"x4"	und	15.00	30.85	462.75
05.03.16	SUM.E INST. DE YEE PVC SAL 4"x2"	und	15.00	30.02	450.30
05.03.17	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 24" X 24"	PZA	6.00	286.80	1,720.80
06	Instalaciones Eléctricas				237,611.04
06.01	Trabajos Preliminares				1,801.76
06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m	321.17	1.31	420.73
06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m	321.17	4.30	1,381.03
06.02	Movimiento de Tierras				17,630.73
06.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	M3	137.76	43.56	6,000.83
06.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	118.19	98.40	11,629.90
06.03	Salida para comunicaciones y Señales				29,430.30
06.03.01	CONEXIÓN A RED EXTERNA DE MEDIDORES	GLB	1.00	6,500.00	6,500.00
06.03.02	SALIDA PARA CENTROS DE LUZ EN TECHO	PTO	180.00	37.77	6,798.60
06.03.03	SALIDA PARA BRAQUET EN PARED	PTO	6.00	93.43	560.58
06.03.04	SALIDA PARA INTERRUPTORES	PTO	80.00	54.76	4,380.80
06.03.05	SALIDA TOMACORRIENTE DOBLE ALTO PARA LAMPARA DE EMERGENCIA	PTO	8.00	66.22	529.76
06.03.06	SALIDA TOMACORRIENTE TIPO TRES LINEAS (2F+T) DE 10 A, 250 V. De 0.40 A 1.20 M , EMPOTRADO	PTO	129.00	82.64	10,660.56
06.04	Canalización y/o Tuberías				41,563.83
06.04.01	TUBERIA PVC-P 35mm	m	1,419.40	15.07	21,390.36

Presupuesto

Presupuesto **0002002 DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021**
 Cliente **IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN** Costo al **15/11/2021**
 Lugar **LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
06.04.02	TUBERIA PVC-P 25mm	m	140.67	16.77	2,359.04
06.04.03	TUBERIA PVC-P 20mm	m	1,483.30	12.01	17,814.43
06.05	CONDUCTORES Y CABLES DE ENERGIA EN TUBERIAS				67,786.64
06.05.01	CONDUCTOR ELECTRICO 3-1x10 mm2 + 1x10 mm2 + 1x6 mm2 N2XOH	m	7,127.04	6.82	48,606.41
06.05.02	CONDUCTOR ELECTRICO 2-1x10 mm2 + 1x6 mm2 N2XOH	m	139.10	6.01	835.99
06.05.03	CONDUCTOR ELECTRICO 2-1x6 mm2 + 1x4 mm2 LSOH	m	176.79	7.09	1,253.44
06.05.04	CONDUCTOR ELECTRICO 2-1x2.5 mm2 +1x2.5 mm2 LSOH	m	1,577.10	3.79	5,977.21
06.05.05	CONDUCTOR ELECTRICO 2-1x4 mm + 1x4 mm2 LSOH	m	843.42	7.90	6,663.02
06.05.06	CABLE COBRE DESNUDO 1x25 mm2	m	9.88	10.26	101.37
06.05.07	CABLE UTP CAT.6 PARA DATA DE INTERNET	m	69.31	62.75	4,349.20
06.06	TABLEROS Y CUCHILLAS (Llaves)				28,172.31
06.06.01	TABLERO GENERAL - METALICO EMPOTRABLE DE 42 POLOS	und	1.00	2,459.35	2,459.35
06.06.02	TAB. AUT. TD-A (1-3x30A; 2-2x16A; 2-ID-2x25A-30mA) GAB. 24 polos	und	1.00	1,825.81	1,825.81
06.06.03	TAB. AUT. TD-B (1-3x30A; 2-2x16A; 2-ID-2x25A-30mA) GAB. 24 polos	und	2.00	1,675.81	3,351.62
06.06.04	TAB. AUT. TD-C (1-3x30A; 2-2x16A; 2-ID-2x25A-30mA) GAB. 24 polos	und	2.00	1,525.81	3,051.62
06.06.05	TAB. AUT. TD-D (1-3x30A; 2-2x16A; 2-ID-2x25A-30mA) GAB. 24 polos	und	2.00	1,675.81	3,351.62
06.06.06	TAB. AUT. TD-E (1-3x30A; 3-2x16A; 3-ID-2x25A-30mA) GAB. 24 polos	und	2.00	1,675.81	3,351.62
06.06.07	TAB. AUT. TD-F (1-3x30A; 3-2x16A; 3-ID-2x25A-30mA) GAB. 24 polos	und	2.00	1,625.81	3,251.62
06.06.08	TAB. AUT. TD-G (1-3x30A; 3-2x16A; 3-ID-2x25A-30mA) GAB. 24 polos	und	2.00	1,575.81	3,151.62
06.06.09	TAB. AUT. TD-H (1-3x30A; 3-2x16A; 3-ID-2x25A-30mA) GAB. 24 polos	und	1.00	1,525.81	1,525.81
06.06.10	TAB. AUT. TD-I (1-3x30A; 3-2x16A; 3-ID-2x25A-30mA) GAB. 24 polos	und	1.00	1,425.81	1,425.81
06.06.11	TAB. AUT. TD-J (1-3x30A; 3-2x16A; 3-ID-2x25A-30mA) GAB. 24 polos	und	1.00	1,425.81	1,425.81
06.07	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA				1,955.60
06.07.01	SUM. E INST. DE POZO PUESTA A TIERRA	und	2.00	977.80	1,955.60
06.08	ARTEFACTOS, INTERRUPTORES, TOMACORRIENTES Y EQUIPOS				42,769.87
06.08.01	ARTEF. FLUORESCENTE 2/36W /SUM. EMPOTRADO	und	80.00	161.00	12,880.00
06.08.02	ARTEF. FLUORESCENTE 3/36W /SUM. EMPOTRADO	und	79.00	165.15	13,046.85
06.08.03	LAMPARA DE EMERGENCIA 2 FAROS 25 W/GIRO 180º-BAT. 12V- 4 AMP.- 220V	und	7.00	104.71	732.97
06.08.04	INTERRUPTOR BIPOLAR SIMPLE	und	33.00	17.35	572.55
06.08.05	INTERRUPTOR BIPOLAR DOBLE	und	19.00	18.19	345.61
06.08.06	INTERRUPTOR DE CONMUTACION SIMPLE	und	13.00	56.02	728.26
06.08.07	INTERRUPTOR DE CONMUTACION DOBLE	und	3.00	56.86	170.58
06.08.08	INTERRUPTOR DE CONMUTACION TRIPLE	und	2.00	58.56	117.12
06.08.09	TOMACORRIENTE TIPO TRES LINEAS (2F+T) DE 10 A, 250 V. EMPOTRADO	und	35.00	192.87	6,750.45
06.08.10	REFLECTOR INDUSTRIAL SUSPENDIDO DE 400W HALOG. C/SOPORTE	und	20.00	179.25	3,585.00
06.08.11	CAJA DE PASE F°G° 4"X4"X2"	und	4.00	37.66	150.64
06.08.12	BUZONETA DE CONCRETO DE 1.00x1.00x1.20 m - ALIMENTADORES	und	11.00	248.76	2,736.36
06.08.13	BUZONETA DE CONCRETO (1.00x1.00x1.00 m) - COMUNICACIONES	und	4.00	238.37	953.48
06.09	Pruebas Electricas				6,500.00
06.09.01	PRUEBAS ELECTRICAS	gbl	1.00	6,500.00	6,500.00
07	PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL COVID-19 EN EL TRABAJO				33,553.70
07.01	PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL COVID-19 EN EL TRABAJO	GLB	1.00	33,553.70	33,553.70
08	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				124,125.87
08.01	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	GLB	1.00	124,125.87	124,125.87
09	GESTIÓN DE RIESGOS				49,118.07
09.01	GESTION DE RIESGOS	GLB	1.00	49,118.07	49,118.07
	COSTO DIRECTO				4,494,127.36
	GASTOS GENERALES (9.00%)				404,377.60
	UTILIDAD (7%)				314,588.92
					=====
	SUB-TOTAL (S/)				5,213,093.88
	IGV(18%)				938,356.90
					=====
	VALOR REFERENCIAL (S/)				6,151,450.78

Presupuesto

Presupuesto **0002002** DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO
 VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021
 Cliente IDROGO ALARCON, LUIS FRANKLIN Costo al 15/11/2021
 Lugar LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
	SUPERVISIÓN (5.60%)				344,490.96
	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO				75,000.00
					=====
	PRESUPUESTO TOTAL				6,570,941.74

Hoja resumen

Obra	0002002	DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA SECUNDARIA FEDERICO VILLARREAL, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2021
Localización	230101	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Fecha Al	15/11/2021	

Presupuesto base

001	Estructuras		2,508,350.03
002	Arquitectura		1,484,586.48
003	Instalaciones Sanitarias		56,782.17
004	Instalaciones electricas		237,611.04
005	Varios		206,797.64
		(CD)	S/
			4,494,127.36
	COSTO DIRECTO		4,494,127.36
	GASTOS GENERALES (9.00%)		404,377.60
	UTILIDAD (7%)		314,588.92
			=====
	SUB-TOTAL (S/.)		5,213,093.88
	IGV(18%)		938,356.90
			=====
	VALOR REFERENCIAL (S)		6,151,450.78
	SUPERVISIÓN (5.60%)		344,490.96
	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO		75,000.00
			=====
	PRESUPUESTO TOTAL		6,570,941.74

Descompuesto del costo directo

MANO DE OBRA	S/	1,577,367.29
MATERIALES	S/	2,455,898.40
EQUIPOS	S/	436,491.78
SUBCONTRATOS	S/	24,369.89
Total descompuesto costo directo	S/	4,494,127.36

Nota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al : 15/11/2021