

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**Informe de la supervisión de obras y fichas técnicas por
emergencia en Gestión de Riesgo de Desastres en la
Municipalidad Distrital de Pichari distrito de Pichari, La
Convención-Cusco**

Trabajo de Suficiencia Profesional para obtener el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Autor:

Ruben Lapa Tristan

Asesor:

Mg. Ing. César Manuel Guardia Calixtro

Lima, julio del 2025

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Yo Mg. Ing. Cesar Manuel Guardia Calixtro, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe titulado: **“Informe de la supervisión de obras y fichas técnicas por emergencia en Gestión de Riesgo de Desastres en la Municipalidad Distrital de Pichari distrito de Pichari, La Convención-Cusco”** del autor(a) Ruben Lapa Tristan tiene un índice de similitud de 07% verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Lima, a los 30 días del mes de julio del año 2025.



Mg. Cesar Manuel Guardia Calixtro



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

En Lima, Ñaña, Villa Unión, a 30 día(s) del mes de Julio del año 2025 siendo las 19:00 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Lima, bajo la dirección del (de la) presidente(a): Mtra. Fiorella Maira Zapata Antesana, el (la) secretario(a): Ing. Giuliano Ricardo Moreno Patiño y los demás miembros: Ing. Andrea María Díaz Morán y el (la) asesor(a) Mg. César Manuel Guardia Calixtro con el propósito de administrar el acto académico de sustentación del trabajo de suficiencia profesional titulado:

"Informe de la Supervisión de obras y fichas técnicas por emergencias en Gestión de Riesgos de Desastres en la Municipalidad Distrital de Pichari-La Convención Cusco" del(los) bachiller(es): a) Ruben Lapa Tristan

b).

conducente a la obtención del título profesional de:

Ingeniero Civil
(Designación del Título Profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller (a): Ruben Lapa Tristan

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Líteral	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>16</u>	<u>B</u>	<u>Bueno</u>	<u>Muy bueno</u>

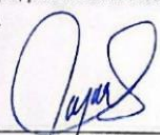
Bachiller (b):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Líteral	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

Presidente/a



Secretario/a

Asesor/a

Miembro

Miembro

Bachiller (a)

Bachiller (b)

DEDICATORIA

A mi madre Gerarda Tristan Llantoy y mi padre Alejandro Lapa Rodríguez por ser las personas más influyentes en mi vida quienes siempre están en los malos y buenos momentos y nunca me dejaron solo y que ellos son mi mayor motivación para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

A Dios por guiarme mi camino y haberme llevado a la Universidad Peruana Unión quien me formó en conocimiento en la carrera de ingeniería civil y valores para ser un buen ciudadano en la sociedad.

INDICE

INDICE	6
LISTA DE FIGURAS.....	7
LISTA DE TABLAS	9
INDICE DE SIGLAS.....	10
RESUMEN GENERAL	11
ABSTRACT	12
CAPITULO I	13
1 INSTITUCIÓN LABORABLE.....	13
1.1 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PICHARI	13
1.1.1 Datos generales	13
1.1.2 Actividad económica del distrito	14
1.1.3 Reseña histórica.....	15
1.1.4 Visión y misión.....	15
1.1.5 Área laboral	16
CAPITULO II	18
2 PRINCIPALES LOGROS DEL BACHILLER	18
2.1 PROYECTOS EJECUTADOS.....	18
2.2 FUNCIONES O CARGOS	18
2.3 ACTIVIDADES DESARROLLADAS	18
CAPITULO III	22
3 SUPERVISIÓN DE PROYECTO Y GESTIÓN.....	22
3.1 PROYECTO N°01: VERIFICACION DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN MODULO A DOS AGUAS DEL PROYECTO:.....	22
3.1.1 Resumen	22
3.1.2 Objetivos.....	22
3.1.3 Información del proyecto	23
3.1.4 Memoria resumen del proyecto	24
3.1.5 Antecedentes e información de la obra.....	26
3.1.6 Desarrollo del proyecto	33
3.1.7 Cuadro comparativo de resultados	79
3.2 PROYECTO N°02 GESTIÓN DE RIESGOS: ELABORACION DE FICHA TÉCNICA ...	84
3.2.1 Resumen	84
3.2.2 Marco conceptual y análisis	84
3.2.3 Desarrollo de la ficha, contenidos mínimos	89
3.2.4 Participación del bachiller	101
3.3 PROYECTO N°03 GESTIÓN DE RIESGOS: ELABORACIÓN DE FICHA TECNICA DE ACTIVIDAD	109
3.3.1 Resumen	109
3.3.2 Desarrollo del proyecto, Contenidos mínimos del informe de las actividades para la mitigación, capacidad de respuesta y reconstrucción	109
3.3.3 Participación del bachiller	122
CAPITULO IV	129
4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	129
4.1 CONCLUSIONES.....	129
4.2 RECOMENDACIONES	133
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	134

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Ubicación Geográfica	13
Figura 2. Organigrama de la Municipalidad Distrital de Pichari	14
Figura 3. Actividad económica del distrito de Pichari	15
Figura 4. Visita técnica al campo para fines elaboración de fichas.....	16
Figura 5. Trazo y replanteo en obra como parte de área laboral en obra	17
Figura 6. Se brinda charlas técnicas como parte de supervisión de obras	17
Figura 7. Las imágenes corresponden al IOARR inicial de la CC.NN	21
Figura 8. Las imágenes corresponden al Proyecto Educación Inicial de Pichari Baja	21
Figura 9. Construcción de cámaras pluviales en Nuevo San Cristóbal-Pichari.....	21
Figura 10. Ubicación de las calicatas en el área del proyecto	29
Figura 11. Resumen de capacidad admisible por corte.....	31
Figura 12. Resumen de capacidad de carga por asentamiento	32
Figura 13. Observación N°01 debido no acorde al proyecto	33
Figura 14. Observación N°02, el piso es erróneo y factor de reducción no acorde	34
Figura 15. Observación N°03, el cálculo de pseudoaceleracion no es correcto	34
Figura 16. Observación N°04, detalle de la sección de losa aligerada según plano ...	35
Figura 17. Observación N°05, distinta dimensión y carga por tabiquería no existe	36
Figura 18. Observación N°06, Diseño de viga realizado por el programa etabs.....	36
Figura 19. Observación N°07, dimensiones de memoria de cálculo y plano	37
Figura 20. Vista en planta modulo aula 01	38
Figura 21. Elevación frontal del módulo aula	38
Figura 22. Vista en 3D el modelado	41
Figura 23. Propiedad de material de concreto, acero y ladrillo	42
Figura 24. Asignación de carga muerta en losa inclinada	43
Figura 25. Asignación de carga viva en losa inclinada	43
Figura 26. Periodo de la estructura en eje "x"	44
Figura 27. Periodo de la estructura en eje "y"	44
Figura 28. Máxima deriva estática en la dirección x-x	51
Figura 29. Máximo deriva dinámica en la dirección y-y	51
Figura 30. Fuerza cortante dinámica en la base dirección x-x.....	52
Figura 31. Fuerza cortante dinámica en la base dirección y-y.....	52
Figura 32. Combinación de cargas para el diseño según Reglamento E.060	53
Figura 33. Diagrama de fuerza cortante en eje 2-2	54
Figura 34. Diagrama de fuerza cortante en eje 3-3	54
Figura 35. Diagrama de fuerza cortante en eje A-A	55
Figura 36. Diagrama de fuerza cortante en eje B-B	55
Figura 37. Diagrama de momento flector en el eje 2-2.....	55
Figura 38. Diagrama de momento flector en el eje A-A.....	56
Figura 39. Imagen real de la viga a diseñar en fase de la ejecución	57
Figura 40. Esquema para espaciamiento de estribos en vigas según norma.....	62
Figura 41. Vista de armadura de columna en T en etapa ejecución de la obra	64
Figura 42. Dibujo de la sección de la columna en T	66
Figura 43. Diagrama de interacción realizado en etabs	66
Figura 44. Distribucion de aceros en la columna tipo "T"	72
Figura 45. Proceso constructivo real de losa aligerada en la etapa de la ejecución ...	73

Figura 46. Diagrama de momento flector	74
Figura 47. Diagrama de fuerza cortante.....	75
Figura 48. Distribucion de refuerzos en losa aligerada en planta	78
Figura 49. Estructura articulada de SINAGERD.....	85
Figura 50. Elementos expuestos a Movimiento de masa	87
Figura 51. Mapa de susceptibilidad de masa en Pichari	88
Figura 52. Vista territorial del departamento de cusco	89
Figura 53. Vista Satelital del Centro Poblado Nuevo San Cristóbal.....	90
Figura 54. Vista satelital del Centro Poblado Nuevo San Cristobal	91
Figura 55. Fotografía de erosión de suelos en el área de influencia	91
Figura 56. Erosión y sedimentación por aguas pluviales.....	92
Figura 57. Erosión y sedimentación de las vías por desborde de aguas pluviales	92
Figura 58. Erosión de suelos y afectación de los medios de vida de la Comunidad ...	93
Figura 59. Vista fotográfica del Centro Poblado Nuevo San Cristóbal.....	94
Figura 60. Limpieza y descolmatación de sedimentación	94
Figura 61. Plano clave de la actividad.....	97
Figura 62. Plano clave tomada por drone	98
Figura 63. Cámara de concreto tipo I.....	99
Figura 64. Cámara de concreto tipo II.....	100
Figura 65. Cámara de caudal tipo III	100
Figura 66. Inundación pluvial en la comunidad	102
Figura 67. Socialización de la ficha técnica en la comunidad	102
Figura 68. Trabajos de campo para la elaboración de la ficha	103
Figura 69. Se observan la excavación de terreno y construcción de cámara tipo II .	107
Figura 70. Cámara de caudal tipo III	107
Figura 71. Cámara de caudal tipo II	108
Figura 72. Vista panorámica de la ejecución del proyecto	108
Figura 73. Vista panorámica del Poblado y vista de cámara tipo I	108
Figura 74. Vista territorial del Distrito de Pichari.....	110
Figura 75. Vista Satelital de la intervención y sus áreas de influencia.....	110
Figura 76. Mapa satelital de los accesos hacia las canteras	111
Figura 77. Se observa socavación del talud por el Rio.....	113
Figura 78. Vista fotográfica de la socavación de terrenos	113
Figura 79. Desborde de Rio Apurímac en épocas lluviosas	113
Figura 80. Vista fotográfica del tramo de intervención tramo.....	114
Figura 81. Vista fotográfica del tramo de intervención.....	114
Figura 82. Trabajos de topografía en los puntos críticos.....	114
Figura 83. Coordinación con las autoridades del Sector Ladrillera.....	123
Figura 84. Trabajos en campo levantamiento topográfico	123
Figura 85. Recolección de datos del campo	124
Figura 86. Trabajos en campo verificación del caudal.....	124
Figura 87. Trabajos de campo, medida manual de los puntos críticos	125
Figura 88. Aumento del caudal del rio Apurímac.....	125
Figura 89. Actualmente la ficha técnica se encuentra ejecutada.....	127
Figura 90. Colocación de rocas de diámetro 48 pulg. a mas.....	128
Figura 91. Carguío y transporte de rocas de diferentes canteras	128

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Datos de la Institución	13
Tabla 2. <i>Factores de Reducción norma E.060</i>	40
Tabla 3. <i>Cálculo de carga para diseño</i>	40
Tabla 4. Tabla de valores de cada una de los factores	45
Tabla 5. <i>Calculo de distribución de fuerza</i>	47
Tabla 6. <i>Cálculo de distribución de fuerza</i>	47
Tabla 7. <i>Valores de derivas</i>	47
Tabla 8. <i>Tabla de cálculo de pseudo aceleraciones en direccion x-x</i>	49
Tabla 9. <i>Tabla de cálculo de pseudo aceleraciones</i>	50
Tabla 10. <i>Verificación de fuerza cortante</i>	52
Tabla 11. <i>Valores de diámetro de acero</i>	58
Tabla 12. Acceso hacia la zona Nuevo San Cristóbal	90
Tabla 13. Metas de la actividad	101
Tabla 14. Presupuesto de la ficha técnica	101
Tabla 15. Accesibilidad al área de intervención	111
Tabla 16. Cálculo de volumen de rocas en uña	118
Tabla 17. Volumen de roca en muro, sección típica	118
Tabla 18. Resumen de volumen de roca requerido	118
Tabla 19. Metas a ejecutar	119
Tabla 20. Resumen de presupuesto requerido para la presente ficha técnica	120

INDICE DE SIGLAS

Siglas	: Descripción
NTP	: Norma Técnica Peruana
RNE	: Reglamento Nacional de Edificaciones
OSLP	: Oficina de Supervisión y liquidación de Proyectos
MDP	: Municipalidad Distrital de Pichari
ACI	: American Concrete Institute
GI	: Gerencia de Infraestructura
GM	: Gerencia Municipal
PDC	: Plan de Desarrollo Concertado
PPRD	: Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres
OGR	: Oficina de Gestión de Riesgos de Desastres
CENEPRED	: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres
INDECI	: Instituto Nacional de Defensa Civil
INEI	: Instituto Nacional de Estadística e Informática
IOARR	: Inversión de Optimización, Ampliación Marginal, Rehabilitación y Reposición
INGEMENT	: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico
FONDES	: Fondo Para Intervenciones ante la Ocurrencia de Desastres Naturales
SINAGERD	: Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
C.U.I.	: Código Único de Inversiones
GRD	: Gestión de Riesgos de Desastres

RESUMEN GENERAL

El presente informe de trabajo de suficiencia profesional tiene por finalidad de presentar las labores realizados y los principales logros alcanzados a lo largo de la experiencia profesional en las diferentes áreas, así también presentar en específico en las áreas en que más sobresalió como la supervisión de obra y área de gestión de riesgos de desastres en la Municipalidad Distrital de Pichari. En la supervisión de obra el bachiller participó como asistente estructural de la supervisión de un proyecto educativo inicial en la localidad de Pichari Baja del distrito de Pichari, una de las actividades que realizó fue verificar la parte estructural del proyecto debido a los errores encontrados en la parte de diseño estructural del módulo aulas del expediente técnico, para ello utilizó herramientas como los programas de ingeniería para el análisis estructural estático y/o sismo dinámico y hojas de cálculo para el diseño correspondiente de elementos de concreto armado de acuerdo las normativas vigentes como la norma técnica peruana E.020, E.030, E.060, E.070, etc., posteriormente concluye que las dimensiones y los refuerzos detallados en los planos si cumplen con los requeridos mínimos por las normativas y por otra parte en el área de Gestión de Riesgos de Desastres el bachiller participó en la elaboración de fichas técnicas de actividades de emergencia ante los desastres que se podrían generar en el distrito de Pichari, entre ellos son: el proyecto N°02 consistió en realizar una ficha técnica de sistema de drenaje pluvial en el Centro Poblado de Nuevo San Cristóbal del Distrito de Pichari, teniendo contenidos mínimos que solicita la municipalidad como; justificación, partidas a ejecutar, presupuestos y planos, posteriormente se logró la aprobación de la actividad; el proyecto 03 consistió en elaborar ficha técnica de protección mediante roca al volteo en la ribera del Rio Apurímac para la aprobación se necesitó justificación de la actividad, partidas a ejecutar, presupuesto y planos detallados, de igual forma al igual que el proyecto N°02 se logró la aprobación de la actividad.

Palabras clave: Supervisión, diseño estructural, concreto armado, fichas técnicas de actividades, gestión de riesgos de desastres.

ABSTRACT

The purpose of this report is to present the work done and the main achievements throughout the professional experience in different areas, as well as to present specifically in the areas in which he excelled the most as the supervision of work and disaster risk management area in the District Municipality of Pichari. One of the activities he performed was to verify the structural part of the project due to errors found in the structural design of the classroom module of the technical file. To do so, he used tools such as engineering programs for static and/or dynamic seismic structural analysis and spreadsheets for the corresponding design of reinforced concrete elements according to current regulations such as the Peruvian technical standards E.020, E.030, E.060, , E.070, etc., The bachelor participated in the elaboration of technical data sheets for emergency activities in case of disasters that could occur in the district of Pichari, among them: Project N°02 consisted of preparing a technical sheet for a storm drainage system in the Nuevo San Cristóbal Village Center in the District of Pichari, with the minimum content requested by the municipality, such as: justification, items to be executed, budgets and plans, after which the activity was approved; Project 03 consisted in the elaboration of a technical sheet for the protection of the Apurimac River bank by means of a rockfall protection system. For the approval of the project, justification of the activity, items to be executed, budget and detailed plans were required, as well as the approval of Project N°02.

Keywords: Supervision, structural design, reinforced concrete, activity data sheets, disaster risk management.

CAPITULO I

1 INSTITUCIÓN LABORABLE

1.1 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PICHARI

1.1.1 Datos generales

Tabla 1

Datos de la Institución

RUC	RAZON SOCIAL	DIRECCIÓN	CONTACTO
20317337150	Municipalidad Distrital de Pichari	Av. Cesar Vallejo s/n-Plaza Principal	640160

Notas: Datos Generales de Municipalidad Distrital de Pichari

a. Ubicación

▪ Ubicación política

Región : Cusco
Provincia : La Convención
Distrito : Pichari

▪ Ubicación Geográfica

La Municipalidad Distrital de Pichari está comprendida en las coordenadas UTM central

Este: 627208.81 m E

Norte: 8615692.18 m N

Figura 1.

Mapa de Ubicación Geográfica

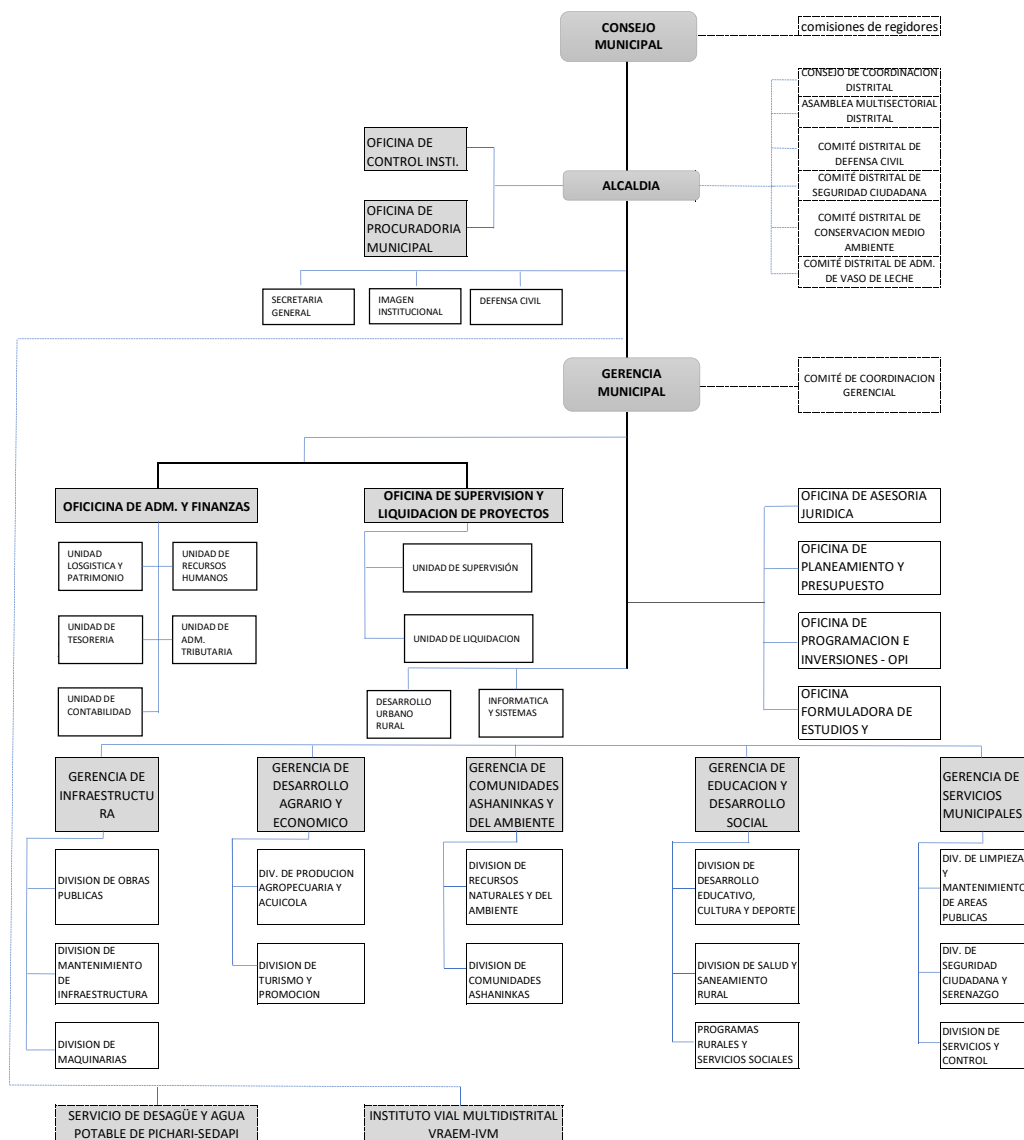


Nota. Fuente: Tomado de PDC Municipalidad de Pichari, 2016

b. Organigrama de la Municipalidad

Figura 2.

Organigrama de la Municipalidad Distrital de Pichari



Nota: Adoptado de la Página de la MDP, 2015

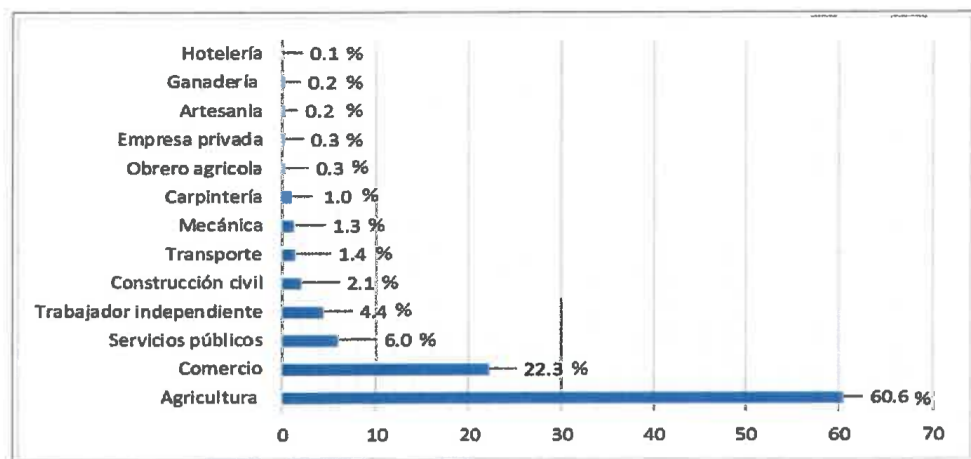
1.1.2 Actividad económica del distrito

La principal actividad de la población del distrito de Pichari es la agricultura, la cual es la base de la economía familiar en la que se destacan en el sembrío de cacao, café, maíz, arroz, plátanos, entre otros productos netamente de la selva; y como segunda

actividad es el comercio sobre todo en la ciudad como se muestra en el siguiente cuadro elaborado por PDC 2021

Figura 3.

Actividad económica del distrito de Pichari



Nota. Fuente: Adoptado de PDC de la MDP, 2021.

1.1.3 Reseña histórica

El Distrito de Pichari es uno de los distritos de la provincia de La Convención, departamento de Cusco que se sitúa a 500 m.s.n.m

El distrito de Pichari fue creado el 09 de agosto de 1995 bajo el presidente de la Republica Alberto Fujimori Fujimori

Los primeros originarios del distrito de Pichari fueron los Asháninkas y Machiguengas

Los primeros emigrantes llegaron en los años 1950, provenientes de los distintos partes de la sierra peruana

Según INEI (2017), La población de Pichari en ese año contó con 22,691 habitantes

1.1.4 Visión y misión

Visión

Gobierno local líder en gestión, administración transparente de los recursos, libre de contaminación, organización, educado, capacitado y seguro; con una producción autosuficiente para el consumo y comercio, con eficientes medios de comunicación y agua segura. Dejando los cimientos de los proyectos a largo plazo para no detener la evolución y

progreso de Pichari; haciendo cumplir las leyes, reglamentos y disposiciones generales establecidas. Donde Pichari sea grande. (Municipalidad Distrital de Pichari, 2017, p. 4)

Misión

Brindar servicios de calidad al ciudadano promoviendo el desarrollo integral y sostenible que mejore la calidad de vida de la población Picharina con honestidad y transparencia, logrando reivindicar la confianza de los habitantes hacia sus autoridades para alcanzar un Pichari prospero, educada y seguro” (Municipalidad Distrital de Pichari, 2022, p. 6)

1.1.5 Área laboral

- ✚ Oficina de Gestión de Riesgos de Desastres
- ✚ División de Obras
- ✚ Oficina de Supervisión y Liquidación de Proyectos – OSLP

Figura 4.

Visita técnica al campo para fines elaboración de fichas



Fuente: Elaboración propia

Figura 5.

Trazo y replanteo en obra como parte de área laboral en obra



Fuente: Elaboración propia

Figura 6.

Se brinda charlas técnicas como parte de supervisión de obras



Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO II

2 PRINCIPALES LOGROS DEL BACHILLER

2.1 PROYECTOS EJECUTADOS

- ❖ Proyecto: “Mejoramiento y ampliación de los servicios de educación secundaria en las I.E. de Sector Teresa, I.E. N° 38663 de Mantaro y la I.E. N° 38755 de Natividad, distrito de Pichari - La Convención – Cusco” de CUI N°2278842; en el año 2019
- ❖ Actividad: “Encauzamiento y Descolmatación de río San Salvador en la comunidad Corazón del Valle en el distrito de Pichari”
- ❖ IOARR: “Construcción de ambiente de servicios generales; en el(la) IE 740 - Pichari en la localidad Gran Shinungari, distrito de Pichari” de C.U.I N°2474528, desde abril hasta diciembre del 2020
- ❖ Proyecto: “Mejoramiento y Ampliación de servicio de Educación Inicial de la I.E.I N°38392 Pichari Baja del distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco”, de C.U.I. N° 2494669, desde febrero a agosto del 2023.

2.2 FUNCIONES O CARGOS

- ❖ Topógrafo en el año 2019
- ❖ Asistente técnico del Residente de obra en el año 2020
- ❖ Asistente técnico del responsable de la Oficina de Gestión de Riesgos de Desastres en el año 2021 y 2022
- ❖ Asistente técnico de Supervisión en el año 2023

2.3 ACTIVIDADES DESARROLLADAS

- ❖ Realizó trabajos de control topográfico durante el periodo 01 de abril al 02 de noviembre del año 2019 en la ejecución de obra **“MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION SECUNDARIA EN LAS I.E. DE SECTOR TERESA, I.E. N 38663 DE MANTARO Y LA I.E. N 38755 DE NATIVIDAD, DISTRITO DE PICHARI - LA CONVENCION – CUSCO”**, cuyas actividades comprendieron los siguientes:
 - ❖ Control de las excavaciones de terreno en general
 - ❖ Control de los trabajos de corte y relleno
 - ❖ Nivelaciones de terrenos
 - ❖ Trazo y replanteo de obra
 - ❖ Otros trabajos de Asistencia técnica al Ingeniero Residente.

- ❖ Plantillado con nivel de ingeniero
- ❖ Elaboró plan de contingencia para periodos de lluvias 2020, durante el periodo 12 de noviembre al 21 de noviembre para la Oficina de Gestión de Riesgos de Desastres de la Municipalidad Distrital de Pichari en las cuales desarrolló los siguientes contenidos:
 - ❖ Información General
 - ❖ Base Legal
 - ❖ Objetivos
 - ❖ Determinación de escenarios de Riesgo
 - ❖ Organización frente a una Emergencia
 - ❖ Procedimientos Específicos
 - ❖ Presupuesto para el plan de Contingencia
 - ❖ Anexos
- ❖ Participó como asistente técnico Durante el mes de noviembre a diciembre del 2019 de la actividad: **“ENCAUZAMIENTO Y DESCOLMATACIÓN DE RIO SAN SALVADOR EN LA COMUNIDAD CORAZÓN DEL VALLE EN EL DISTRITO DE PICHARI- LA CONVENCION- CUSCO”**, cuyas labores fueron:
 - ❖ Apoyo Netamente en los trabajos de campo al Residente de Obra
 - ❖ Trazo y replanteo
 - ❖ Dibujo de modificaciones de los planos en civil 3D
 - ❖ Levantamiento topográfico con Estación total
 - ❖ Elaboración de Requerimientos de bienes y Servicios para la actividad
 - ❖ Informe de Valorización mensual de la actividad
 - ❖ Control topográfico en campo
 - ❖ Preliquidación final de la actividad
- ❖ Participó como asistente técnico Durante el periodo abril a diciembre del 2020 de la IOARR: **“CONSTRUCCIÓN DE AMBIENTE DE SERVICIOS GENERALES; EN EL(LA) IE 740 - PICHARI EN LA LOCALIDAD GRAN SHINUNGARI, DISTRITO DE PICHARI”**, los trabajos comprendieron:
 - ❖ Asistencia técnica permanente al Residente de Obra en los diferentes trabajos.
 - ❖ Ejecución de la IOARR de acuerdo al expediente técnico
 - ❖ Elaboración de los requerimientos de bienes y servicios para la obra
 - ❖ Elaboración de los informes de valorización mensual
 - ❖ Control permanente de los personales obreros en obra

- ❖ Dibujo de las modificaciones de los planos
- ❖ Elaboración de preliquidación final de obra

- ❖ Participó como asistente técnico durante junio a diciembre del 2021 en la **Oficina de Gestión de Riesgos de Desastres de la Municipalidad Distrital de Pichari**, y realizó las siguientes actividades:
 - ❖ Asistencia técnica al responsable del área.
 - ❖ Elaboración de fichas técnicas por emergencia como: Descolmatación y encauzamiento de Ríos, Enrocado de Ríos y quebradas.
 - ❖ Elaboración de informes de inspecciones de Riesgos.
 - ❖ Elaboración de informes preliminares de Riesgos Naturales.
 - ❖ Entre otros trabajos encomendados por el responsable del área.

- ❖ En el año 2022 participó como asistente técnico Durante el periodo febrero a diciembre de dicho año en la **Oficina de Gestión de Riesgos de Desastres de la Municipalidad Distrital de Pichari**, y realizó los siguientes trabajos:
 - ❖ Asistencia técnica al responsable del área.
 - ❖ Elaboración de fichas técnicas por emergencia como: Descolmatación y encauzamiento de Ríos, Enrocado de Ríos y quebradas.
 - ❖ Elaboración de informes de inspecciones de Riesgos.
 - ❖ Elaboración de informes preliminares de Riesgos Naturales.
 - ❖ Entre otros trabajos encomendados por el responsable del área.

- ❖ En el año 2023 participó como asistente técnico de Durante el periodo febrero a agosto en el proyecto: **“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE SERVICIO DE EDUCACIÓN INICIAL DE LA I.E.I N°38392 PICHARI BAJA DEL DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCION, DEPARTAMENTO DE CUSCO”**, de C.U.I. N° 2494669 y realizó los siguientes trabajos:
 - ❖ Control técnico de los trabajos en campo
 - ❖ Control de la calidad de insumos en obra que se utilizaron.
 - ❖ Control de las cuadrillas
 - ❖ Control del Rendimiento del personal obrero
 - ❖ Apoyo en la elaboración de informe mensual de supervisión
 - ❖ Exigencia al 100% en cumplimiento de las normativas y/o reglamentos vigentes en la obra.
 - ❖ Exigencia en cumplimiento de seguridad y salud en trabajo

Algunas imágenes de los proyectos logrados

Figura 7.

Las imágenes corresponden al IOARR inicial de la CC.NN



Nota: Fuente Propia

Figura 8.

Las imágenes corresponden al Proyecto Educación Inicial de Pichari Baja



Nota: Fuente Propia

Figura 9.

Construcción de cámaras pluviales en Nuevo San Cristóbal-Pichari



Nota: Fuente Propia

CAPITULO III

3 SUPERVISIÓN DE PROYECTO Y GESTIÓN

3.1 PROYECTO N°01: VERIFICACION DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN MODULO A DOS AGUAS DEL PROYECTO:

“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE SERVICIO DE EDUCACIÓN INICIAL DE LA I.E.I N°38392 PICHARI BAJA DEL DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN, DEPARTAMENTO DE CUSCO” CON C.U.I N°2494669

3.1.1 Resumen

En el referido proyecto el Bachiller participó como asistente estructural de Supervisión durante el periodo febrero a agosto del 2023, entre las actividades que desarrolló fueron verificación de los planos estructurales, verificación de memoria de cálculos estructurales y sus respectivos diseños según las normativas que existen en el medio. En el presente informe el bachiller presenta uno de las actividades desarrolladas como la verificación estructural del módulo aula 01 de un nivel de techo a dos aguas con un área total de $235.51 m^2$. La causa principal para la verificación es por razones de errores encontrados en las memorias de cálculos estructurales del expediente técnico, para realizar la verificación el bachiller realizó propio modelado y diseño estructural según normativas existentes, y finalmente los resultados obtenidos se compara con el expediente técnico ya sea con la memoria de cálculo y los planos respectivos.

3.1.2 Objetivos

General

- Realizar el modelado estructural en un software de ingeniería y el diseño correspondiente de elementos de concreto armado del proyecto según Normativas vigentes y posteriormente comparar los resultados con la memoria de cálculo existente y los planos del expediente técnico.

Especifico

Del análisis estructural

- Realizar análisis estático o fuerzas equivalentes del módulo
- Determinar periodo de vibración del módulo
- Determinar la cortante basal estático
- Determinar el máximo desplazamiento del módulo
- Realizar análisis sismo dinámico modal espectral
- Determinar cortante basal dinámico
- Verificar cortante mínimo dinámico
- Determinar las fuerzas cortantes y momentos flectores para el diseño

Del diseño en concreto armado

- Realizar el diseño de vigas
- Realizar el diseño de Columnas

- Realizar el diseño de losa aligerada

3.1.3 Información del proyecto

FICHA TÉCNICA GENERAL DEL PROYECTO	
NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE SERVICIO DE EDUCACIÓN INICIAL DE LA I.E.I N°38392 PICHARI BAJA DEL DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN, DEPARTAMENTO DE CUSCO
UBICACIÓN DEL PROYECTO	Centro Poblado Pichari Baja, Distrito de Pichari, Provincia de la Convención, departamento de Cusco.
OBJETIVO GENERAL	Adecuada y suficiente prestación de servicios de educación inicial a la población en edad escolar
ENTIDAD EJECUTORA	Municipalidad Distrital de Pichari
CONTRATISTA	No aplica
ENTIDAD SUPERVISORA	Municipalidad Distrital de Pichari
MODALIDAD EJECUCION	Administración Directa
METAS EJECUTADAS	- Adecuada Infraestructura Educativa - Adecuado equipamiento educativo -Adecuadas Capacidades Pedagógicas del Docente
PLAZO DE EJECUCIÓN	- 210 días calendarios (expediente técnico) - 360 días calendarios (fase de ejecución total)
MONTO TOTAL DE INVERSIÓN	-S/. 3´025,760.57 fase de expediente técnico - S/.3´831,365.94 fase de ejecución final

PRINCIPALES ACTIVIDADES DE LA LOCALIDAD	-Comercio -Agricultura -Pesca
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	-1053 niños (as) entre 03 y 05 años del área de influencia
RESULTADOS ESPERADOS EN LOS BENEFICIARIOS	-Adecuada infraestructura educativa para el aprendizaje de los niños y niñas de Pichari Baja.

3.1.4 Memoria resumen del proyecto

a. Suficiente y adecuada infraestructura educativa

a.1 Construcción del modulo administrativo

- ❖ 13.14 m^2 de ambiente de dirección.
- ❖ 12.40 m^2 de ambiente para secretaria y espera
- ❖ 06.02 m^2 para depósito de material didáctico
- ❖ 20.97 m^2 para ambiente de tópico
- ❖ 02.94 m^2 para ambiente de SS.HH. varones
- ❖ 02.94 m^2 para ambiente de SS.HH. mujeres

a.2 construcción módulo 02 - aulas

aulas 01

- ❖ 61.41 m^2 para ambiente de Aula 01
- ❖ 61.41 m^2 para ambiente de Aula 02
- ❖ 02.93 m^2 depósito de material educativo 01
- ❖ 02.93 m^2 depósito de material educativo 02
- ❖ 07.54 m^2 para ambiente de SS.HH. niños
- ❖ 07.54 m^2 para ambiente de SS.HH. niñas
- ❖ 04.18 m^2 para ambiente de SS.HH. docentes
- ❖ 10.00 m^2 Lavadero

aulas 02

- ❖ 61.41 m^2 para ambiente de Aula 01
- ❖ 61.41 m^2 para ambiente de Aula 02

- ❖ 02.93 m² depósito de material educativo 01
- ❖ 02.93 m² depósito de material educativo 02
- ❖ 07.54 m² para ambiente de SS.HH. niños
- ❖ 07.54 m² para ambiente de SS.HH. niñas
- ❖ 04.18 m² para ambiente de SS.HH. docentes
- ❖ 10.00 m² Lavadero

a.3 construccion modulo 03 – sum y servicios

- ❖ 61.45 m² ambiente de SUM-Psicomotricidad
- ❖ 10.72 m² ambiente de Cocina
- ❖ 06.31 m² ambiente de Alacena
- ❖ 01.84 m² ambiente Depósito de Combustible
- ❖ 01.83 m² ambiente Cuarto de limpieza
- ❖ 08.97 m² para ambiente de SS.HH. niños
- ❖ 08.93 m² para ambiente de SS.HH. niñas
- ❖ 05.62 m² para ambiente de Discapacitados
- ❖ 11.74 m² Lavadero

a.4 patio multiuso y area de juego

- ❖ 186.48 m² Patio Multiuso
- ❖ 72.74 m² Área de Juego

a.5 atrio de ingreso

- ❖ 9.85 m² atrio de Ingreso
- ❖ 103.24 m² área de Circulación

a.6 atrio de ingreso

- ❖ 4.54 m² tanque elevado

b. Suficiente y adecuado equipamiento educativo

- ❖ Implementación de sectores de las aulas pedagógicas y recreativos móviles – fijos
- ❖ Adquisición de materiales educativos y bibliográficos

c. Eficientes capacidades pedagógicas docente

- ❖ Fortalecimiento del desarrollo de capacidades

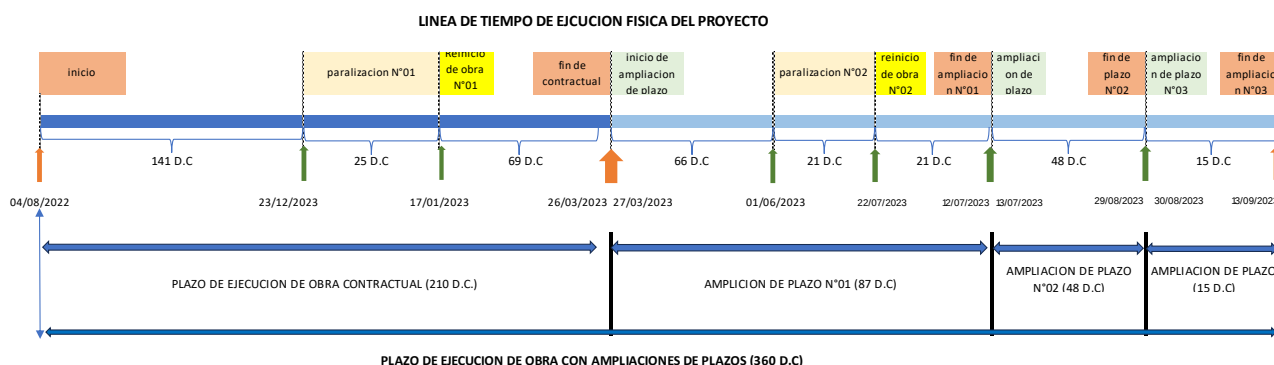
3.1.5 Antecedentes e información de la obra

- ❖ Con RESOLUCIÓN DE GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA N° 0224-2022-MDP/GI, fecha 09 de junio del 2022, se aprueba el expediente técnico del proyecto en mención con CUI N° 2494669, por el monto presupuestal de S/ 3,025,760.57. (Tres millones veinticinco mil setecientos sesenta con 57/100 soles), con plazo de ejecución de 210 días calendarios (07 meses).
- ❖ Con fecha de 20 de julio del 2022, se realiza entrega del terreno para la ejecución del proyecto.
- ❖ Con fecha de 04 de agosto del 2022, se inicia la ejecución de la obra, con un plazo de ejecución de 210 días calendarios, el mismo que se tiene programado la culminación el 01 de marzo del 2023.
- ❖ Con fecha de 23 de diciembre del 2022 al 16 de enero se realiza paralización de Obra N°01 de la obra por corte de obra al término del año fiscal 2022 y transferencia de gestión del 2023; aprobado mediante resolución de Gerencia de Infraestructura N°056-2023-MDP/GI
- ❖ Con fecha de 17 de enero del 2023, se da reinicio de obra N°01, aprobado mediante resolución de Gerencia de Infraestructura N°050-2023-MDP/GI.
- ❖ Con fecha 27 de marzo del 2023 se da inicio a la ampliación de plazo N°01 por 87 días calendarios por causal de demora de materiales, aprobados mediante resolución Gerencial N°052-2023-MDP/GM.
- ❖ Con fecha 18 de abril del 2023 se aprueba prestación de adicional por mayores metrados N°01, por un monto de **S/. 52,718.34 (CINCUENTA Y DOS MIL SETECIENTOS DIECIOCHO CON 34/100 SOLES)**, aprobadas mediante Resolución Gerencial N°116-2023-MDP/GM.
- ❖ Con fecha 23 de mayo se aprueba ampliación presupuestal por ACTUALIZACION DE PRECIO Y RECONOCIMIENTO DE MENORES RENDIMIENTOS por un monto de **S/. 272,082.00 (DOSCIENTOS SETENTA Y DOS MIL OCHENTA Y DOS CON 00/100 SOLES)**, aprobados mediante Resolución Gerencial N°176-2023-MDP/GM
- ❖ Con fecha 01 de junio del 2023 se realiza paralización de obra N°02, por falta de aprobación del presupuesto adicional de obra N°01 y deductivo vinculante

N°01, aprobada mediante resolución de Gerencia de Infraestructura N°404-2023-MDP/GI.

- ❖ Con fecha 20 de junio del 2023 se aprueba prestación de adicional de obra N°01 por partidas nuevas con Deductivo Vinculante N°01 por un monto de **S/. 234,273.61 (DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS SETENTA Y TRES CON 61/100 SOLES)**, aprobadas mediante resolución Gerencial N°220-2023-MDP/GM
- ❖ Con fecha 22 de junio del 2023, se dio el reinicio la obra mediante acta de acuerdo por parte la entidad y los responsables de la ejecución.
- ❖ Con fecha 12 de julio del 2023 se aprueba ampliación de plazo N°02 por 48 días calendarios a partir del 13 de julio al 29 de agosto del 2023 por adicional de obra N°01 y deductivo vinculante N°01, aprobados mediante resolución Gerencial N°258-2023-MDP/GM.
- ❖ Con fecha 29 de agosto del 2023 se aprueba ampliación de plazo N°03 por desabastecimiento de materiales, insumos y equipos por un periodo de 15 días calendarios del 30 de agosto al 13 de setiembre del 2023; del mismo modo se aprueba ampliación presupuestal por actualización de precios por mano de obra por la suma de **S/. 13,110.86 (TRECE MIL CIENTO DIEZ CON 86/100 SOLES)**; aprobado mediante resolución Gerencial N°341-2023-MDP/GM

a. Resumen de los plazos de ejecución en línea de tiempo



b. Marco Normativo

- ❖ RESOLUCIÓN DE CONTRALORÍA N° 195-88-CG, Ejecución de las obras públicas por administración directa

- ❖ Resolución de Contraloría N° 0320-2066 CG. Normas de Control de Obras Públicas.
- ❖ Ley N° 30225, Ley de Contratación con el Estado
- ❖ Ley N°29783 de Seguridad y Salud en trabajo
- ❖ Decreto Supremo N° 344-2018-EF, Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado
- ❖ Ley N° 27444, Ley del procedimiento administrativo General
- ❖ DIRECTIVA N° 001-2023-MDP/GM, “Directiva para la Ejecución de Proyecto de Inversión Públicas por la Modalidad de Administración Directa”, aprobado mediante Resolución Gerencia Municipal N°359-2022/MDP-GM, de la Municipalidad Distrital de Pichari.
- ❖ DIRECTIVA N° 001-2020-MDP/GM, “Directiva para la Reactivación de Proyectos de Inversión Pública Ejecutadas por la Modalidad de Administración Directa en el Marco del Decreto Legislativo N° 1486”, Aprobado con Resolución Gerencial N° 092-2020-MDP/GM, el 29/05/2020.
- ❖ Reglamento Nacional de Edificaciones.

c. De las valorizaciones de la obra de la obra principal

c.1 Resumen de Calendario de obra valorizada N°03 programado costo directo

VALORIZACION	PERIODO	VALORIZACION REPROGRAMADA			
		AVANCE REPROGRAMADO		ACUMULADO	
		SI.	%	SI.	%
0	INICIO (04-AGOSTO)	0.00	0.00%	0.00	0.00%
1	04 AL 31 DE AGO 2022	45,058.27	1.84%	45,058.27	1.84%
2	01 AL 30 DE SET 2022	103,234.35	4.21%	148,292.61	6.04%
3	01 AL 31 DE OCT 2022	223,806.14	9.12%	372,098.75	15.17%
4	01 AL 30 DE NOV 2022	344,722.16	14.05%	716,820.92	29.22%
5	01 AL 22 DE DIC 2022	144,259.56	5.88%	861,080.48	35.09%
	23 AL 31 DE DIC 2022 /PARALIZADA	0.00	0.00%	861,080.48	35.09%
	01 AL 16 DE ENE 2023/PARALIZADA	0.00	0.00%	861,080.48	35.09%
6	17 AL 31 DE ENE 2023	158,323.22	6.45%	1,019,403.69	41.55%
7	01 AL 28 DE FEB 2023	199,302.20	8.12%	1,218,705.89	49.67%

8	01 AL 31 DE MAR 2023	144,036.29	5.87%	1,362,742.18	55.54%
9	01 AL 30 DE ABRIL 2023	118,566.82	4.83%	1,481,308.99	60.37%
10	01 AL 31 DE MAY 2023	121,020.17	4.93%	1,602,329.16	65.31%
	01 AL 21 DE JUN 2023 / PARALIZADA	0.00	0.00%	1,602,329.16	65.31%
11	22 AL 30 DE JUN 2023	45,164.05	1.84%	1,647,493.21	67.15%
12	01 AL 31 DE JUL 2023	125,020.49	5.10%	1,772,513.70	72.24%
13	01 AL 31 DE AGO 2023	156,525.10	6.38%	1,929,038.80	78.62%
14	01 AL 13 DE SET 2023	524,563.93	21.38%	2,453,602.73	100.00%
COSTO DIRECTO		2,453,602.73	100.00%		

c.2 Resumen de valorización ejecutada de la obra a nivel costo directo

PERIODO	VALORIZACION EJECUTADA				VARIACION %	CONDICION DE LA OBRA
	AVANCE EJECUTADO		ACUMULADO			
	SI.	%	SI.	%		
INICIO (04-AGOSTO)	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	
04 AL 31 DE AGO 2022	45,058.27	1.84%	45,058.27	1.84%	0.00%	NORMAL
01 AL 30 DE SET 2022	103,234.35	4.21%	148,292.61	6.04%	0.00%	NORMAL
01 AL 31 DE OCT 2022	223,806.14	9.12%	372,098.75	15.17%	0.00%	NORMAL
01 AL 30 DE NOV 2022	344,722.16	14.05%	716,820.92	29.22%	0.00%	NORMAL
01 AL 22 DE DIC 2022	144,259.56	5.88%	861,080.48	35.09%	0.00%	NORMAL
23 AL 31 DE DIC 2022	0.00	0.00%	861,080.48	35.09%	0.00%	PARALIZADA
01 AL 16 DE ENE 2023	0.00	0.00%	861,080.48	35.09%	0.00%	PARALIZADA
17 AL 31 DE ENE 2023	158,323.22	6.45%	1,019,403.69	41.55%	0.00%	NORMAL
01 AL 28 DE FEB 2023	199,302.20	8.12%	1,218,705.89	49.67%	0.00%	NORMAL
01 AL 31 DE MAR 2023	144,036.29	5.87%	1,362,742.18	55.54%	0.00%	NORMAL
01 AL 30 DE ABR 2023	118,566.82	4.83%	1,481,308.99	60.37%	0.00%	NORMAL
01 AL 31 DE MAY 2023	121,020.17	4.93%	1,602,329.16	65.31%	0.00%	NORMAL
01 AL 21 DE JUN 2023	0.00	0.00%	1,602,329.16	65.31%	0.00%	PARALIZADA
22 AL 30 DE JUN 2023	45,164.05	1.84%	1,647,493.21	67.15%	0.00%	NORMAL
01 AL 31 DE JUL 2023	125,020.49	5.10%	1,772,513.70	72.24%	0.00%	NORMAL
01 AL 31 DE AGO 2023	218,535.76	8.91%	1,991,049.46	81.15%	2.53%	ADELANTADA
01 AL 13 DE SET 2023	396,496.16	16.16%	2,387,545.62	97.31%	-2.69%	ATRASADA
	2,387,545.62	97.31%				

No se llegó a valorizar por completo ya que existen adicionales de obra y deductivo vinculante.

d. Información del suelo y cimentación

Según el expediente técnico del estudio del suelo se tienen las siguientes informaciones:

Figura 10.

Ubicación de las calicatas en el área del proyecto



Fuente: Extraído del estudio MS del expediente técnico

Debido a que solo se trabajará con un solo modulo aula 01 se presenta la calicata N°5 C-5

- Estrato E-1 (0.00m, a 1.60m.); Suelo superficial conformado por arena arcillosa con gravas y bolones redondeadas de forma sub redondeados de consistencia dura, color marrón oscuro, húmedo, carácter semipermeable, compacidad suelta, clasificado por SUCS como "SC", con LL=35.98% y IP=9.31%, finos pasante malla N°200 es 34.36%. Clasificación de acuerdo al AASHTO es A-2-4 (0), no hay nivel friático y cono terreno de fundación es pobre.
- Estrato E-2 (1.60m, a 3.10m.); Subyace suelo sedimentario de origen aluvial y fluvial, conformado por grava arena graduada con matriz arcilla limosa y bolones sub redondeadas de tamaños variables de 6" a 39", color marrón claro, húmedo, carácter semipermeable, compacidad media, se clasifica por SUCS como "GW-GC" y por AASHTO como A-2-4 (0), con LL=29.72%, IP=6.16% y finos pasante malla N° 200 es 11.35%, no existe presencia de nivel friático y como terreno de fundación es bueno.
- Dada la naturaleza del terreno a cimentar en el área de estudio presenta suelo estable a la carga de servicio y así se ha previsto una transmisión mínima de

cargas al subsuelo del orden de 27.79tn en toda la estructura y se recomienda utilizar cimentaciones superficiales, conectadas a las vigas de cimentación con zapata cuadrada de 1.20m., x 1.20m., desplantado a 1.40m., de profundidad del nivel de terreno explanado, conformado y compactado, previo solado de 0.10m.

- Se determinó la capacidad portante admisible del terreno en base a las características del subsuelo y se proponen dimensiones recomendables para la cimentación.

La capacidad de carga se ha determinado en base a la fórmula de Terzaghi y Peck (1967), con los parámetros de Vesic (1971). Se ha considerado un ancho de cimentación para la zapata de 1.20m como mínimo.

El Ensayo de Corte Directo se realizó en el Laboratorio de LEMSAC SRL., con muestra disturbada de grava limo arcillosa con arena, extraída de la Calicata C-01, E-2, a una profundidad entre 1.00m, a 3.10m, se obtiene los siguientes parámetros

Se considera la reducción del ángulo de fricción, por el efecto de una posible falla local y se tiene:

$$\phi_f = \arctg (2/3 \times \tan (\phi))$$

$$\phi_f = 21.13^\circ$$

$$\text{Cohesión: } C_f = 0.09 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Angulo de fricción: } \phi_f = 21.13^\circ$$

Figura 11.

Resumen de capacidad admisible por corte

Calicatas y Estratos	L (m)	B (m)	D _r (m)	Y g/cm3	C kg/cm2	Φ (°)	q _{ult} kg/cm2	q _{adm} kg/cm2
Módulo Administrativo	1.00	1.00	1.40	1.873	0.14	30	4.653	1.551
Módulo de Aula 01.	1.00	1.00	1.60	1.910	0.08	34	5.526	1.842
Módulo de Aula 02.	1.00	1.00	1.60	1.860	0.13	31	4.941	1.647
Tanque Elevado.	1.00	1.00	1.60	1.945	0.12	31	5.127	1.709
Módulo SUM-Servicio.	1.00	1.00	1.40	1.943	0.10	32	4.786	1.595
Cerco Perimétrico.	3.00	0.25	0.80	1.588	0.13	29	2.645	0.882

Fuente: Extraído del expediente técnico del proyecto

- Para el análisis de asentamientos se consideraron Asentamiento Totales y Asentamientos Diferenciales, de los cuales los asentamientos diferenciales son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura si sobrepasa una

pulgada, que es el asentamiento máximo tolerable para estructuras convencionales.

El asentamiento de la cimentación se calculó en base a la teoría de la elasticidad (Lambe y Whitman, 1964), considerando el tipo de cimentación superficial rígida.

Se asume que el esfuerzo neto transmitido es uniforme en ese caso

- El asentamiento máximo en esta zona es de 0.132 cm., inferior a lo permisible (2.50cm.). Entonces no existen problemas por asentamiento

Figura 12.

Resumen de capacidad de carga por asentamiento

CALICATAS Y ESTRATOS	L (m)	B (m)	D _f (m)	E _s kg/cm ²	μ	Q _{adm} (1) kg/cm ²	S _i (max) Cm.	Q _{adm} (2) kg/cm ²	S _i Cm.
Módulo Administrativo	1.00	1.00	1.40	1200	0.30	1.551	2.50	1.551	0.132
Módulo de Aula 01.	1.00	1.00	1.60	1400	0.30	1.842	2.50	1.842	0.134
Módulo de Aula 02.	1.00	1.00	1.60	1200	0.30	1.647	2.50	1.647	0.140
Tanque Elevado.	1.00	1.00	1.60	1000	0.30	1.709	2.50	1.709	0.175
Módulo SUM-Servicio.	1.00	1.00	1.40	1200	0.30	1.595	2.50	1.595	0.136
Cerco Perimétrico.	3.00	0.25	0.80	425	0.30	0.882	2.50	0.882	0.126

Fuente: Expediente técnico del proyecto

DONDE

Q_{adm} (1) : Capacidad admisible determinada con parámetros de resistencia cortante (kg/cm²).

Q_{adm} (2) : Capacidad admisible determinada limitado el asentamiento (kg/cm²).

S_i : asentamiento producido.

3.1.6 Desarrollo del proyecto

a. Revisión de memoria de cálculo del expediente técnico

El bachiller realizó verificación del diseño estructural del expediente técnico y constató las siguientes observaciones:

- ✓ En el numeral 24.1.5 Resultado de análisis se presenta derivas tabla 24-2, esto resultado es para dos niveles y no guarda relación con el proyecto como se muestra en la siguiente imagen.

Figura 13.

Observación N°01 debido no acorde al proyecto

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PICHARI

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE SERVICIO DE EDUCACION INICIAL DE LA I.E.I. N° 38392 DE PICHARI BAJA DEL DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

Fecha:
01/12/2021

Página 105 de
142



d. DERIVAS DE ENTREPOSOS

En la Tabla inferior se indica los desplazamientos y distorsiones en planta de los diafragmas de cada nivel. Estos valores fueron determinados multiplicando los resultados obtenidos en el programa de análisis por 0.75 R, conforme se especifica en la Norma E.030 Diseño Sismorresistente.

Tabla 24-2: Desplazamientos máximos obtenidos (02 Niveles)

Story	Output Case	Case Type	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	Deriva
						m	m	m	0.75*Drift*R
Story2	SISX	LinStatic	X	0.000381	19	9.9	9.9	7.25	0.0023
Story2	SISY	LinStatic	Y	0.000336	19	9.9	9.9	7.25	0.0020
Story1	SISX	LinStatic	X	0.000485	14	2.7	8.85	4.25	0.0029
Story1	SISY	LinStatic	Y	0.000386	13	9.9	3.1	4.25	0.0023

De acuerdo a los resultados obtenidos relacionados con los desplazamientos relativos de entrepiso, se concluye que la estructura de 01 Niveles cumple con los requisitos de desplazamiento máximo de 0.007 en la dirección X (Pórticos de concreto armado) y desplazamiento máximo de 0.007 en la dirección Y (albañilería de concreto armado) exigidos por la Norma E.030 Diseño Sismorresistente.

Nota. Extraído del expediente técnico del proyecto versión digital, 2023

- ✓ El resultado de la fuerza de cortante basal presentado en la tabla 24-3 es para dos niveles puesto que no guarda relación con el proyecto, además en el sentido y/o dirección "y" es sistema albañilería por lo tanto se debe considerar factor de reducción R=3 estructura regular.

Figura 14.

Observación N°02, el piso es erróneo y factor de reducción no acorde

m. CORTANTE BASAL

Para el cálculo del peso de la estructura se consideró una combinación que incluye el 100% de la carga muerta más 25% de la carga viva de entrepiso más el 25% de la carga viva de techo, según indica la NTE0-30.

En la Tabla inferior se muestra la masa acumulada por cada nivel de altura de la estructura, siendo el peso total igual a **383.86583** toneladas.

Tabla 24-3: Masa acumulada por nivel.

Story	UX tonf-s²/m	UY tonf-s²/m
Story2	6.50725	6.50725
Story1	10.61467	10.61467
	17.12192	

La fuerza cortante en la base, corresponde a la edificación en ambas direcciones son:

$$V_x = \frac{0.25 \times 1.30 \times 2.50 \times 1.20}{8} \times P = 0.121875P = 0.121875 \times 167.90867 = 20.4639 \text{ ton}$$

$$V_y = \frac{0.25 \times 1.30 \times 2.50 \times 1.20}{8} \times P = 0.121875P = 0.121875 \times 167.90867 = 20.4639 \text{ ton}$$

n. FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SISMICA PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS

Tabla 24-4: Factor de amplificación sísmica.

Sentido	C	Vestática	Vdinámica	80% Vest.	Factor	%Peso
X	2.50	20.46	19.15	16.37	1.00	12.19
Y	2.50	20.46	15.83	16.37	1.03	12.19

Nota: Extraído del Expediente técnico del proyecto versión digital

- ✓ En el numeral 24.1.4, tabla 24-1 del análisis sísmico de la página 102, el cálculo de pseudoaceleración no es correcto.

Figura 15.

Observación N°03, el cálculo de pseudoaceleración no es correcto

Tabla 24-1: Función espectral SC.

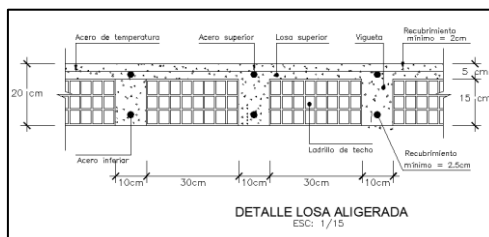
T	C	SC
0.00	2.50	3.00
0.10	2.50	3.00
0.20	2.50	3.00
0.30	2.50	3.00
0.40	2.50	3.00
0.50	2.50	3.00
0.60	2.50	3.00
0.70	2.14	2.57
0.80	1.88	2.25
0.90	1.67	2.00
1.00	1.50	1.80
1.10	1.36	1.64
1.20	1.25	1.50
1.30	1.15	1.38
1.40	1.07	1.29
1.50	1.00	1.20
1.60	0.94	1.13
1.70	0.88	1.06
1.80	0.83	1.00
1.90	0.79	0.95
2.00	0.75	0.90
2.10	0.68	0.82
2.20	0.62	0.74
2.30	0.57	0.68
2.40	0.52	0.63
2.50	0.48	0.58

Nota. Extraído del Expediente técnico versión digital

- ✓ En el numeral 24.1.6 “Diseño de elementos estructurales” en diseño de losa aligerado se observan cargas consideradas en el diseño como la carga muerta por tabiquería, por ser de un solo nivel no se debe considerar, además el peralte “h” de la losa tipo “t” según plano es 20cm, sin embargo, en el diseño se consideró 17.50cm

Figura 16.

Observación N°04, detalle de la sección de losa aligerada según plano



Nota: Extraído del expediente técnico versión digital, año 2023

Figura 17.

Observación N°05, distinto dimensión y carga por tabiquería no existe

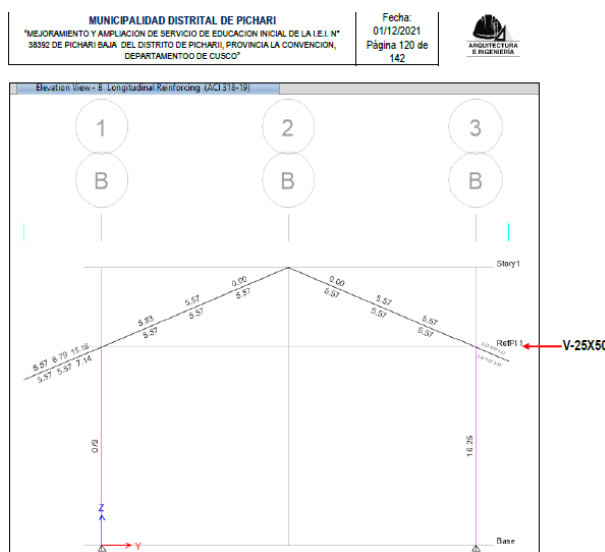


Nota: Extraído del expediente técnico versión digital, Año 2023

- ✓ En cuanto al diseño de vigas solo presenta resultado de aceros calculados por el programa etabs mas no hojas de cálculos que ameritan un buen sustento.

Figura 18.

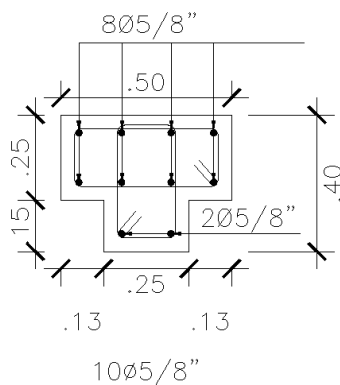
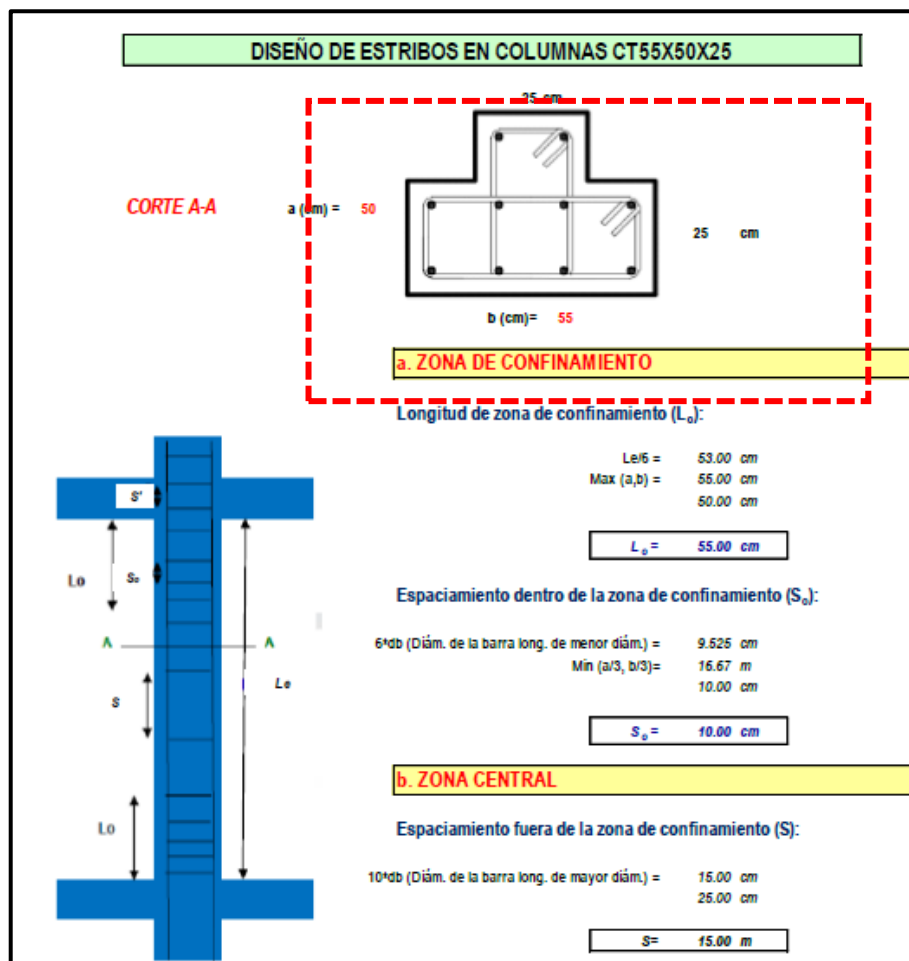
Observación N°06, Diseño de viga realizado por el programa etabs



- ✓ En el diseño de columna la memoria de cálculos del expediente técnico presenta dimensiones distintas con respecto a los planos, columna tipo "t".

Figura 19.

Observación N°07, dimensiones de memoria de cálculo y plano



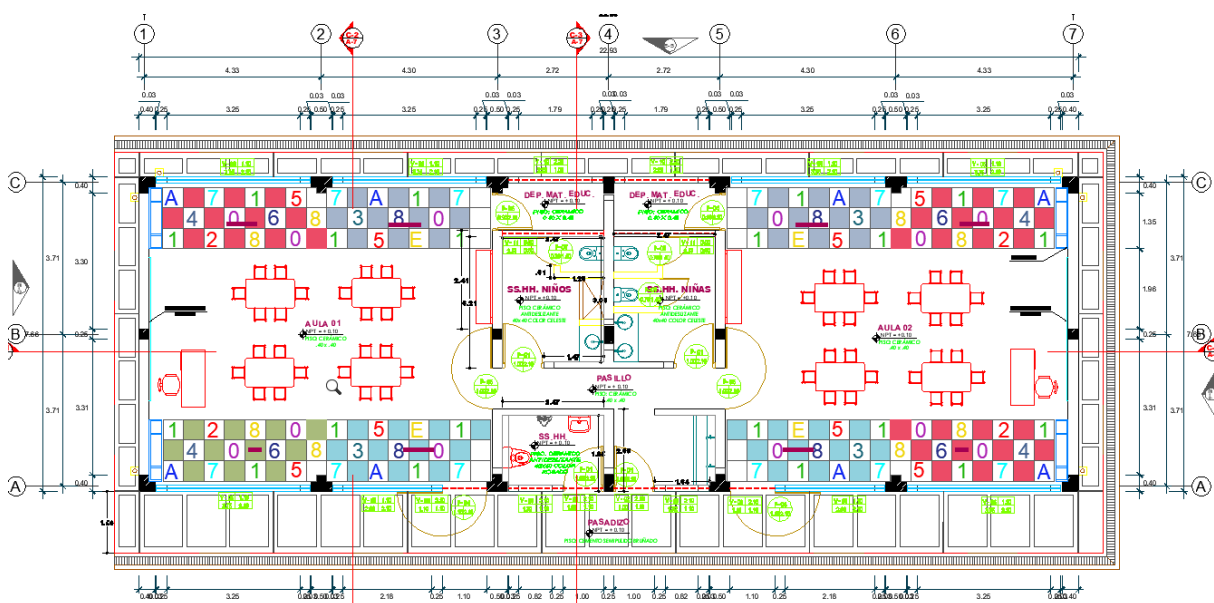
Sección transversal de la columna tipo "T", en el plano

Nota: Extraído del expediente técnico y los planos

b. Modelado Modulo aula 01

Figura 20.

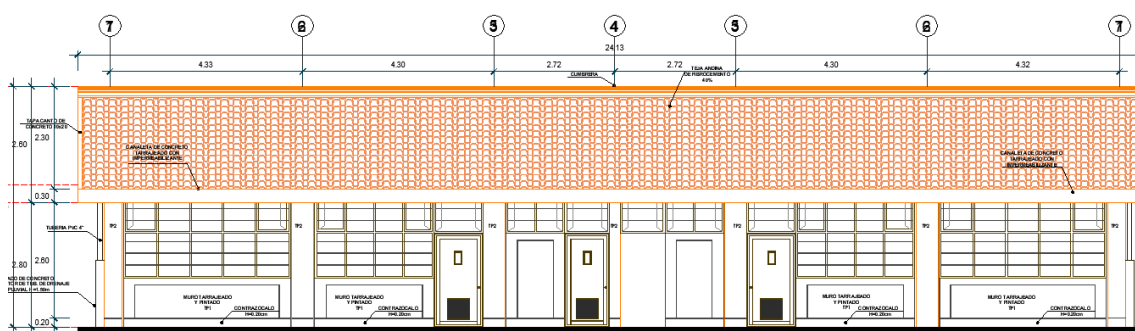
Vista en planta modulo aula 01



Nota. Extraído del expediente técnico del proyecto

Figura 21.

Elevación frontal del módulo aula



Nota. Extraído del expediente técnico del proyecto

Datos generales:

- Área total de ambientes : 157.94 m²
- Altura max. de techo : 5.02 m
- Área techada : 235.50 m²

Materiales definidos

- Concreto armado : $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ($E = 15000x\sqrt{f'c}$)
- Acero de refuerzo : $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ ($E = 2\,000\,000 \text{ kg/cm}^2$)
- Albañilería : $f'm = 65 \text{ kg/cm}^2$ ($E = 500 f'm = 32500 \text{ kg/cm}^2$)

Normas utilizadas en el diseño

- Norma Técnica de Edificación E.020: Cargas. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)
- Norma Técnica de Edificación E.030: Diseño Sismo resistente. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)
- Norma Técnica de Edificación E.060: Concreto Armado. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)
- Norma Técnica de Edificación E.070: Albañilería. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)

Parámetros en el diseño

- Factor $U=1.5$ (categoría A)
- Zona sísmica Z2
- Suelo perfil S2
- Factor tipo de suelo $S=1.20$
- Periodo predominante del suelo $T_p=0.60 \text{ seg}$
- Periodo predominante del suelo $T_I=2.00 \text{ seg}$
- Factor de zona $Z=0.25$
- Factor de ductilidad y/o coeficiente de reducción de la respuesta; pórticos $R_x=8$ y Albañilería $R_y=3$.

Cargas en el diseño en el techo inclinado

- ✓ Carga muerta (CM)

$$\text{ladrillo de techo} = 72 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Teja andina} = 10.50 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{tarrajeo cieloraso} = 30 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{total de peso} = 112.50 \text{ kg/m}^2$$

- ✓ Carga viva (CV)

Según E.020 si la $m \geq 3^\circ$ entonces la carga se reducirá en 5 kg/m^2 por cada grado de pendiente, la carga mínima será de 50 kg/m^2

$$\text{lcarga viva techo} = 50 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{total de peso} = 50 \text{ kg/m}^2$$

- ✓ Cargas Horizontales

Se procede de acuerdo a la norma E.30 diseño sismorresistente

✓ Combinaciones del diseño

$$U = 1.4CM + 1.7CV$$

$$U = 1.25(CM + CV) \pm CS$$

$$U = 0.9CM \pm CS$$

✓ Factores de reducción

Tabla 2.

Factores de Reducción norma E.060

Solicitación	Factor ϕ de reducción
Flexión	0.90
Tracción + flexión	0.90
Cortante	0.85
Torsión	0.85
Cortante y torsión	0.85
Compresión y flexo compresión	0.70

Nota. Son valores de los factores de reducción en el diseño de C°A°

Metrado de cargas

Peso propio de la edificación

Tabla 3.

Cálculo de carga para diseño

METRADO DE CARGA PESO PROPIO (PP)				
Sección	Tipo de objeto	Número de elementos	Longitud (m)	Peso parcial (tnf)
COL T C-2	Columna	8	28.32	11.04
COL L C-1	Columna	4	14.16	4.67
COL C-3	Columna	2	10.04	1.51
COL C-4	Columna	3	12.1	2.90
VP -101 (25X50)	Viga	24	52.4478	14.57
VS-102 (25X30)	Viga	12	45.4	7.22
Vborde-01 (15x20)	Viga	24	67.87	4.89
VG CUMBRERA	Viga	8	24.16	3.83
VCH- 25X20	Viga	8	18.8972	2.06
LOSA ALIGERADA	Losa	1		49.59
MURO DE ALBAÑELERIA	Muro	1		41.63

Total, de peso

143.92

Nota: calculo realizado propiamente

Carga muerta

$$Cm = 112.50 \text{ kg/m}^2$$

$$Cm = 0.1125 \text{ tnf/m}^2$$

Convirtiendo a carga muerta total en techo

$$As_{techo} = 235.69 \text{ m}^2$$

$$\text{Por lo tanto } Cm_{techo} = 235.69 \text{ m}^2 \times 0.1125 \frac{\text{tnf}}{\text{m}^2} = 26.515 \text{ tnf}$$

Carga viva de techo

$$Cvt = 50 \text{ kg/m}^2$$

$$Cvt = 0.05 \text{ tnf/m}^2$$

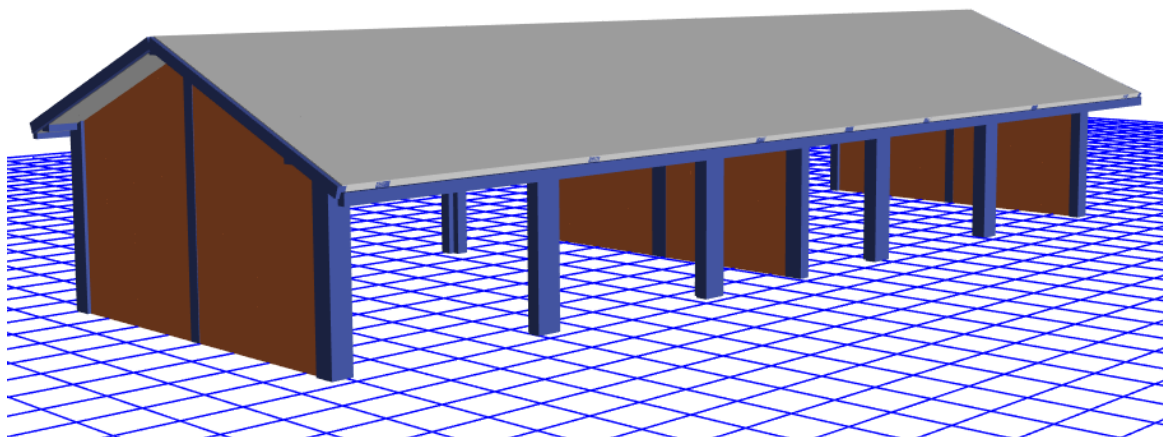
$$\text{Por lo tanto } Cv_{techo} = 235.69 \text{ m}^2 \times 0.05 \frac{\text{tnf}}{\text{m}^2} = 11.785 \text{ tnf}$$

b.1 Análisis Estructural

Con la ayuda del programa etabs se realiza el análisis estructural del módulo con los siguientes pasos

Figura 22.

Vista en 3D el modelado



Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Definición de propiedades de los materiales

Figura 23.

Propiedad de material de concreto, acero y ladrillo

The figure displays three screenshots of the 'Material Property Data' dialog box in ETABS software, showing the configuration for different materials: Concrete, Steel, and Brick.

Concrete Material Properties:

- General Data:** Material Name: CONCRETO 210 KG/CM2, Material Type: Concrete, Directional Symmetry Type: Isotropic, Material Display Color: [Grey], Material Notes: [Empty].
- Material Weight and Mass:** Specify Weight Density (selected), Weight per Unit Volume: 2.4 tonf/m³, Mass per Unit Volume: 0.244732 tonf-s²/m⁴.
- Mechanical Property Data:** Modulus of Elasticity, E: 2173706.51 tonf/m², Poisson's Ratio, U: 0.15, Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000099 1/C, Shear Modulus, G: 945089.79 tonf/m².
- Design Property Data:** [Empty].
- Advanced Material Property Data:** Nonlinear Material Data..., Material Damping Properties..., Time Dependent Properties...

Steel Material Properties:

- General Data:** Material Name: ACERO Fy=4200 kg/cm2, Material Type: Rebar, Directional Symmetry Type: Uniaxial, Material Display Color: [Blue], Material Notes: [Empty].
- Material Weight and Mass:** Specify Weight Density (selected), Weight per Unit Volume: 7.8 tonf/m³, Mass per Unit Volume: 0.795379 tonf-s²/m⁴.
- Mechanical Property Data:** Modulus of Elasticity, E: 20000000 tonf/m², Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000117 1/C.
- Design Property Data:** [Empty].
- Advanced Material Property Data:** Nonlinear Material Data..., Material Damping Properties..., Time Dependent Properties...

Brick Material Properties:

- General Data:** Material Name: LADRILLO, Material Type: Masonry, Directional Symmetry Type: Isotropic, Material Display Color: [Green], Material Notes: [Empty].
- Material Weight and Mass:** Specify Weight Density (selected), Weight per Unit Volume: 1.9 tonf/m³, Mass per Unit Volume: 0.193746 tonf-s²/m⁴.
- Mechanical Property Data:** Modulus of Elasticity, E: 325000 tonf/m², Poisson's Ratio, U: 0.25, Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000081 1/C, Shear Modulus, G: 130000 tonf/m².
- Design Property Data:** [Empty].
- Advanced Material Property Data:** Nonlinear Material Data..., Material Damping Properties..., Time Dependent Properties...

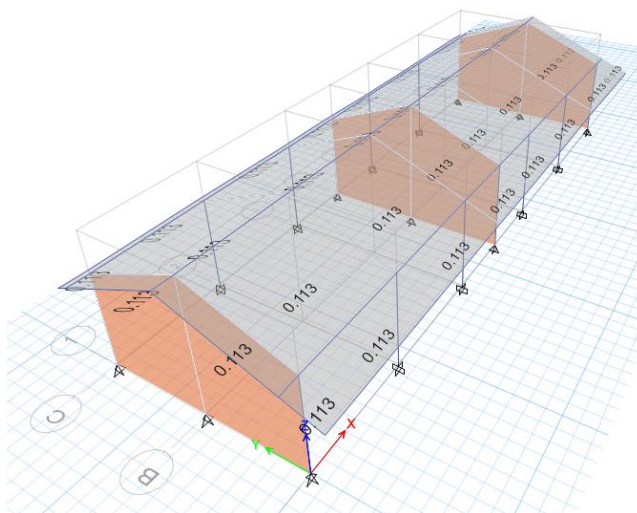
Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Definición de secciones de las estructuras, para columnas y vigas se define como frames; para losa aligerada como slab tipo shell; para muro de albañilería como wall tipo Shell
- ✓ Una vez realizado el dibujo se procede con la asignación de cargas

Carga muerta de 0.113 tn/m^2

Figura 24.

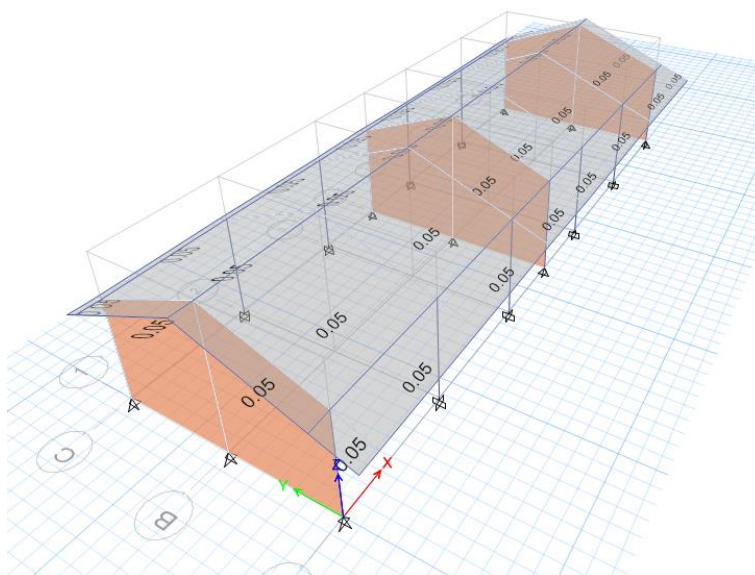
Asignación de carga muerta en losa inclinada



Fuente: Elaboración Propia

Figura 25.

Asignación de carga viva en losa inclinada



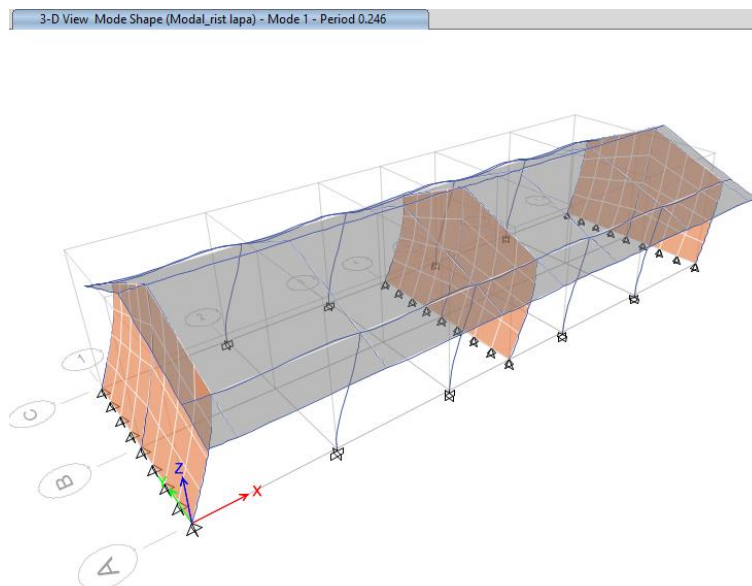
Fuente: Elaboración propia

b.1.1 Análisis de sismo estático o fuerzas equivalentes

Se tiene los siguientes periodos en eje "x" 0.246 sec y en eje "y" de 0.073 sec

Figura 26.

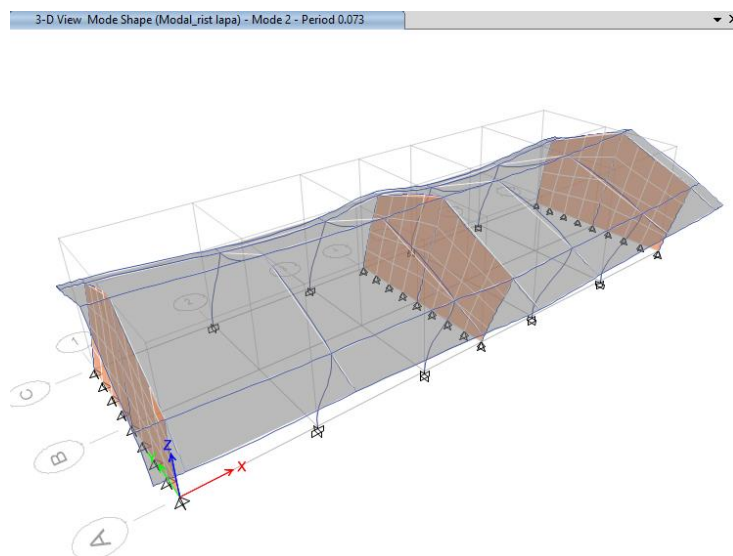
Periodo de la estructura en eje "x"



Fuente: elaboración propia

Figura 27.

Periodo de la estructura en eje "y"



Fuente: elaboración propia

Calculo de la cortante basal

se tiene la siguiente formula según el reglamento Nacional de Edificaciones E.030

$$V_{best} = \frac{Z \times U \times C \times S}{R} \times P$$

Donde:

Z: factor de zona

U: factor de uso

C: Factor de amplificación sísmica

R: Factor de reducción sísmica

Ps: Peso sísmico de la edificación

Tabla 4.

Tabla de valores de cada una de los factores

Descripción	abreviado	valores
Factor de zona	Zona Z2	Z= 0.25 g
Factor de uso	Categoría A	U= 1.50 S= 1.20 Tp= 0.60 seg Tl= 2.00 seg
Perfil de suelo	intermedio	Tx= 0.246 seg Ty= 0.073 seg
Factor irregularidad planta	Ip	1
Factor irregularidad en altura	Ia	1
Coeficiente básico reducción en el eje "x" pórticos de concreto armado	Rox	8
Coeficiente básico reducción en el eje "y", albañilería	Roy	3

Nota. Uso de los factores en el diseño

En la dirección X-X

Cálculo de factor de amplificación sísmica "C"

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

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

$$T > T_L \quad C = 2.5 \left(\frac{T_p \times T_L}{T^2} \right)$$

Según la formula periodo del módulo es menor que el periodo T_p ; $0.249 < 0.60$ por lo tanto el factor "C" es 2.5

El peso sísmico de la edificación es de la siguiente manera

$$P_s = 100\%(PP + CM) + 25\%CVT$$

Por lo tanto, el valor es de:

$$P_s = 143.92 \text{ tnf} + 26.51 \text{ tnf} + 0.25 \times 11.785 \text{ tnf} = 173.376 \text{ tnf}$$

Por lo tanto, cortante basal estática en la dirección x-x es de:

$$V_{best} = \frac{Z \times U \times C \times S}{R} \times P$$

$$V_{best} = \frac{0.25 \times 1.5 \times 2.5 \times 1.2}{8} \times 173.563 \text{ tnf}$$

$$V_{b_{xest}} = 24.41 \text{ tnf}$$

En la dirección Y-Y

$$V_{best} = \frac{0.25 \times 1.5 \times 2.5 \times 1.2}{3} \times 173.563 \text{ tnf}$$

$$V_{b_{yest}} = 65.10 \text{ tnf}$$

Distribución de fuerzas sísmica en altura

Para determinar la distribución de fuerza sísmica se utiliza la siguiente formula según E.030

$$F_i = \alpha_i \times V$$

Donde:

$$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$$

α_i : factor de la cortante basal

Pi: Peso de cada nivel

Hi: altura acumulada

K: factor que depende del periodo de la estructura

Tabla 5.

Calculo de distribución de fuerza

DISTRIBUCION EN ALTURA DE LAS FUERZAS SISMICA XX					
Nivel	Peso por nivel Tnf	Alturas m	$P_i \cdot h_i^k$	α_i	Fi ton
Piso 01	173.56	5.02	871.28	1	24.41
Σ total			871.28		24.41

Nota. Distribución en eje "x"

Tabla 6.

Cálculo de distribución de fuerza

DISTRIBUCION EN ALTURA DE LAS FUERZAS SISMICA YY					
Nivel	Peso por nivel Tnf	Alturas m	$P_i \cdot h_i^k$	α_i	Fi ton
Piso 01	173.56	5.02	871.28	1	65.10
Σ total			871.28		65.10

Nota. Distribución en eje "x"

Desplazamiento lateral en X-X

La norma E.30 establece como máxima desplazamiento para cada material en rango inelastico

Tabla 7.

Valores de derivas

Límite máximo de distorsión	
Tipo de material	$\Delta i / h_{ei}$
Concreto Armado	0.007

Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0.005

Nota: valores que presenta Norma E.030

Según el modelado etabs nos da valor máximo de desplazamiento de 0.002171 m
Y la deriva elástica (drifts) se puede calcular de la siguiente manera

$$deriva = (\Delta e_{i2} - \Delta e_{i1}) / h_i$$

$$deriva = 0.0004229$$

Deriva en el rango inelástico se calcula la siguiente manera para estructuras regulares
 $0.75 \times R \times deriva(ei)$

Por lo tanto $D = 0.75 \times 8 \times 0.000423 = 0.002538$

Al realizar la comparación con la tabla 3 se tiene

$$0.002538 \leq 0.007 \text{ es aceptable}$$

Desplazamiento lateral en y-y

Según el modelado etabs nos da valor máximo de desplazamiento de 0.000543 m

Deriva en el rango inelástico se calcula la siguiente manera para estructuras regulares
 $0.75 \times 3 \times deriva(ei)$

Por lo tanto $D = 0.75 \times 3 \times 0.0001 = 0.00022$

Al realizar la comparación con la tabla 3 se tiene

$$0.00022 \leq 0.005 \text{ es aceptable}$$

b.1.2 Análisis dinámico modal espectral

Aceleración espectral

Esta dada por la siguiente formula

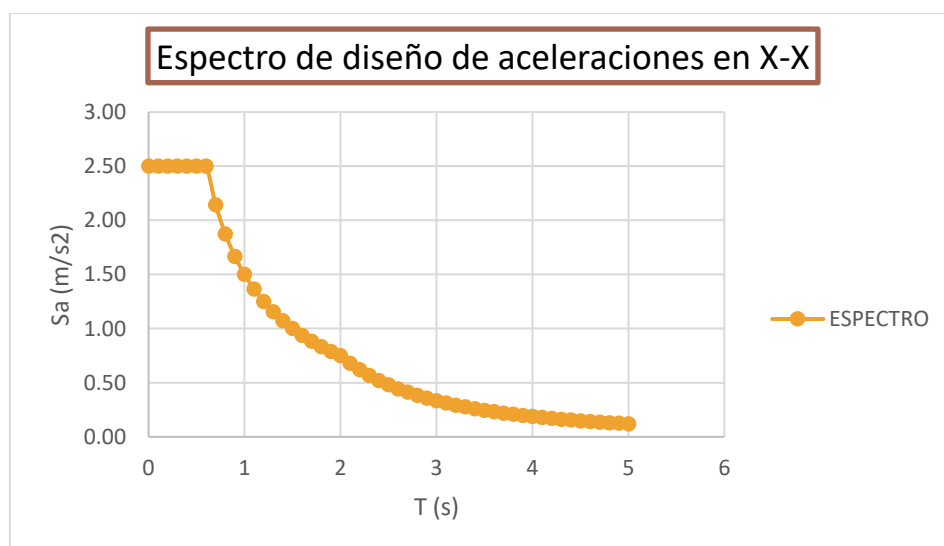
$$S_a = \frac{Z \times U \times C \times S}{R} \times g$$

Tabla 8.

Tabla de cálculo de pseudo aceleraciones en direccion x-x

T (seg)	C	Sa (m/s ²)	T (seg)	C	Sa (m/s ²)
0.000	2.500	1.380	1.700	0.882	0.487
0.100	2.500	1.380	1.800	0.833	0.460
0.200	2.500	1.380	1.900	0.789	0.436
0.300	2.500	1.380	2.000	0.750	0.414
0.400	2.500	1.380	2.100	0.680	0.375
0.500	2.500	1.380	2.200	0.620	0.342
0.600	2.500	1.380	2.300	0.567	0.313
0.700	2.143	1.182	2.400	0.521	0.287
0.800	1.875	1.035	2.500	0.480	0.265
0.900	1.667	0.920	2.600	0.444	0.245
1.000	1.500	0.828	2.700	0.412	0.227
1.100	1.364	0.752	2.800	0.383	0.211
1.200	1.250	0.690	2.900	0.357	0.197
1.300	1.154	0.637	3.000	0.333	0.184
1.400	1.071	0.591	3.100	0.312	0.172
1.500	1.000	0.552	3.200	0.293	0.162
1.600	0.938	0.517	3.300	0.275	0.152

Nota. Se realizó hasta periodo 3.30 seg



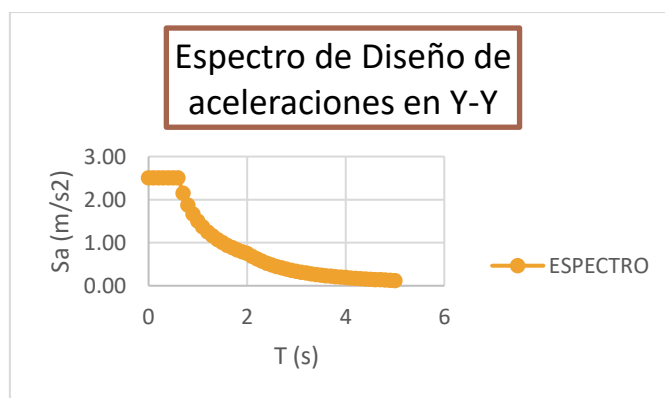
En la dirección y-y

Tabla 9

Tabla de cálculo de pseudo aceleraciones

T (seg)	C	Sa (m/s ²)	T (seg)	C	Sa (m/s ²)
0.000	2.500	3.679	2.600	0.444	0.653
0.100	2.500	3.679	2.700	0.412	0.606
0.200	2.500	3.679	2.800	0.383	0.563
0.300	2.500	3.679	2.900	0.357	0.525
0.400	2.500	3.679	3.000	0.333	0.491
0.500	2.500	3.679	3.100	0.312	0.459
0.600	2.500	3.679	3.200	0.293	0.431
0.700	2.143	3.153	3.300	0.275	0.405
0.800	1.875	2.759	3.400	0.260	0.382
0.900	1.667	2.453	3.500	0.245	0.360
1.000	1.500	2.207	3.600	0.231	0.341
1.100	1.364	2.007	3.700	0.219	0.322
1.200	1.250	1.839	3.800	0.208	0.306
1.300	1.154	1.698	3.900	0.197	0.290
1.400	1.071	1.577	4.000	0.188	0.276
1.500	1.000	1.472	4.100	0.178	0.263
1.600	0.938	1.380	4.200	0.170	0.250
1.700	0.882	1.298	4.300	0.162	0.239
1.800	0.833	1.226	4.400	0.155	0.228
1.900	0.789	1.162	4.500	0.148	0.218
2.000	0.750	1.104	4.600	0.142	0.209
2.100	0.680	1.001	4.700	0.136	0.200
2.200	0.620	0.912	4.800	0.130	0.192
2.300	0.567	0.834	4.900	0.125	0.184
2.400	0.521	0.766	5.000	0.120	0.177
2.500	0.480	0.706	5.000	0.120	0.066

Nota. Se realizó hasta periodo 5 seg



Los desplazamientos y las derivas tanto en dirección x-x y dirección y-y nos da valores similares a los desplazamientos estáticos.

Figura 28.

Máxima deriva estática en la dirección x-x

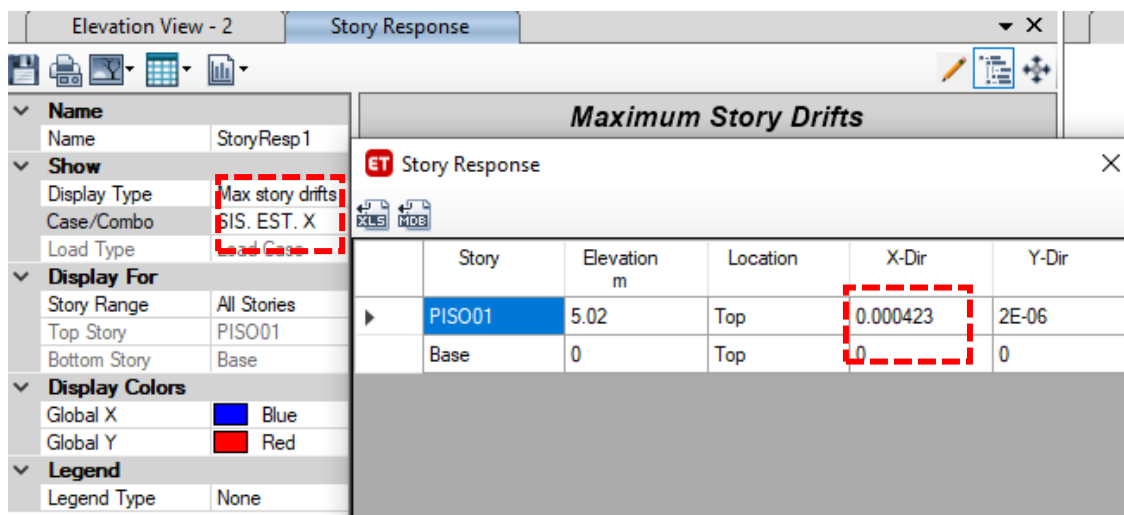
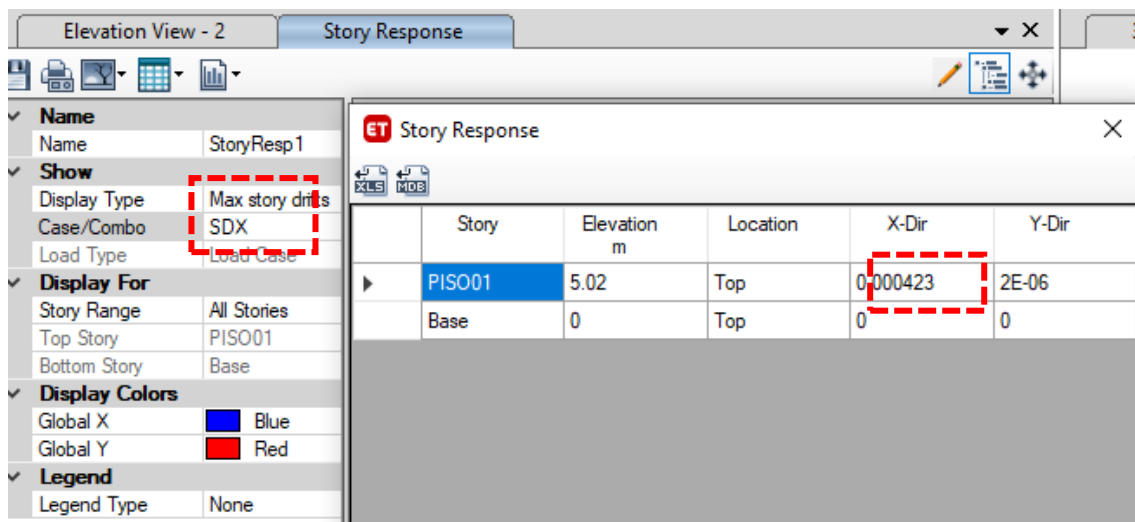


Figura 29.

Máximo deriva dinámica en la dirección y-y

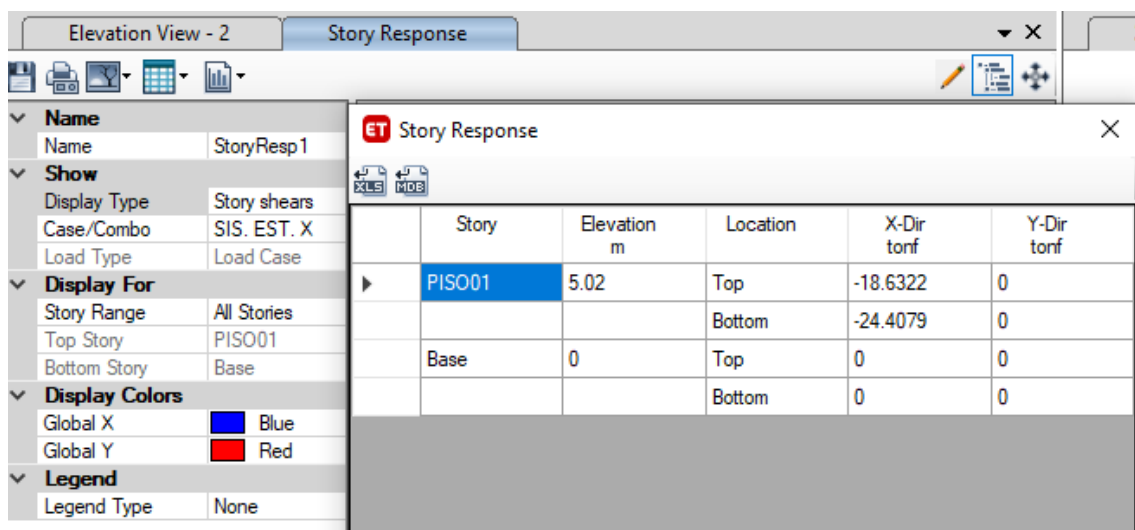


Verificación de cortante dinámica en la base

En la dirección x-x

Figura 30.

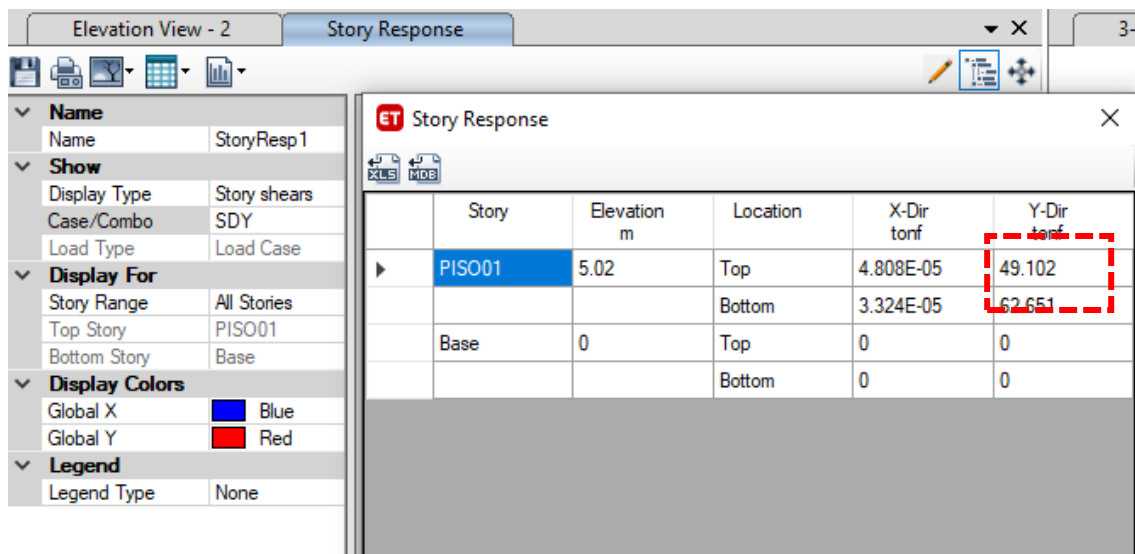
Fuerza cortante dinámica en la base dirección x-x



Fuente: Elaboración propia

Figura 31.

Fuerza cortante dinámica en la base dirección y-y



Fuente: Elaboración propia

la base dirección x-x

Tabla 10.

Verificación de fuerza cortante

verificación de fuerza cortante estático y dinámico

Dirección	Cortante estática (tnf)	cortante dinámica (tnf)	% cortante dinámica con respecto estática
dirección x-x	24.408	24.408	100%
dirección y-y	65.088	62.651	96.256%

Nota: calculado en ambas direcciones

La fuerza cortante dinámica es mayor que el 80% a la fuerza cortante estática por lo tanto es aceptable los cálculos.

Combinación de cargas para el diseño de estructuras en concreto armado

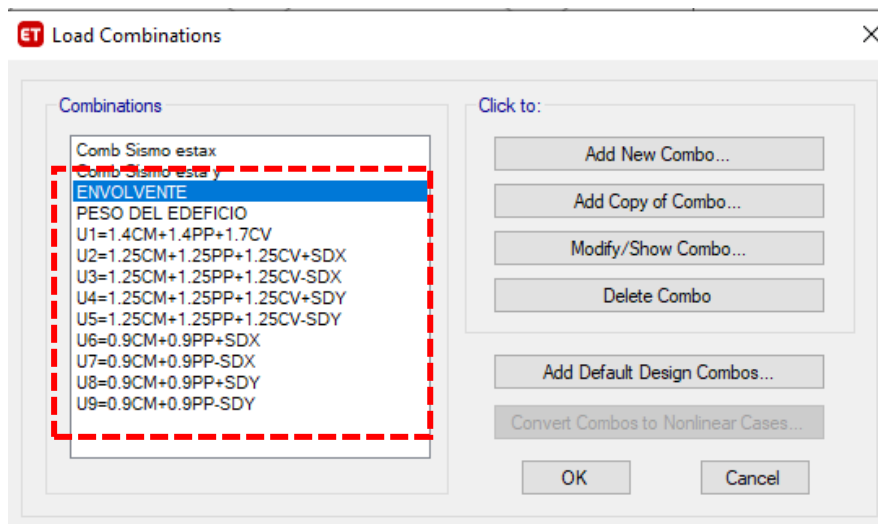
$$U = 1.4CM + 1.7CV$$

$$U = 1.25(CM + CV) \pm CS$$

$$U = 0.9CM \pm CS$$

Figura 32.

Combinación de cargas para el diseño según Reglamento E.060



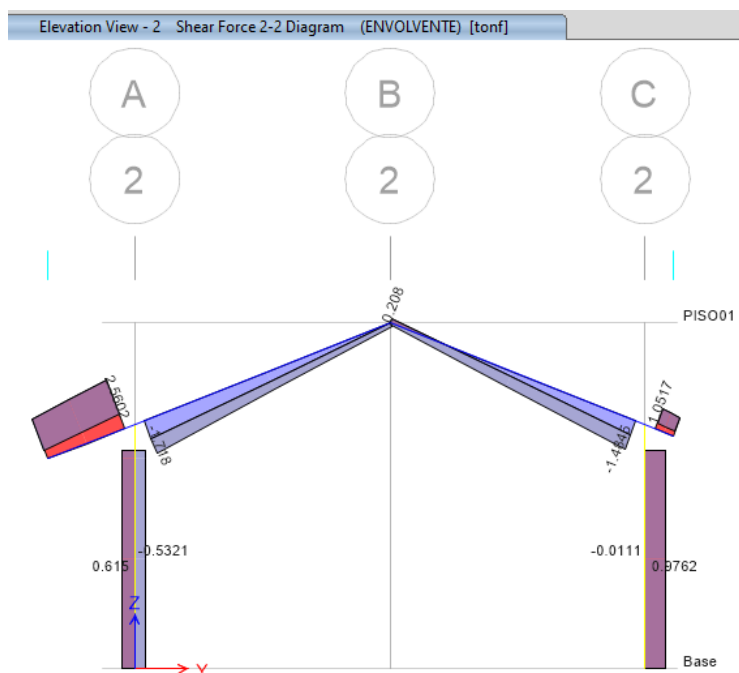
Fuente: Elaboración propia

b.2 Resultado del análisis estructural

- ✓ Diagrama de fuerzas cortantes solo utilizado para el diseño el mayor En la dirección y.y

Figura 33.

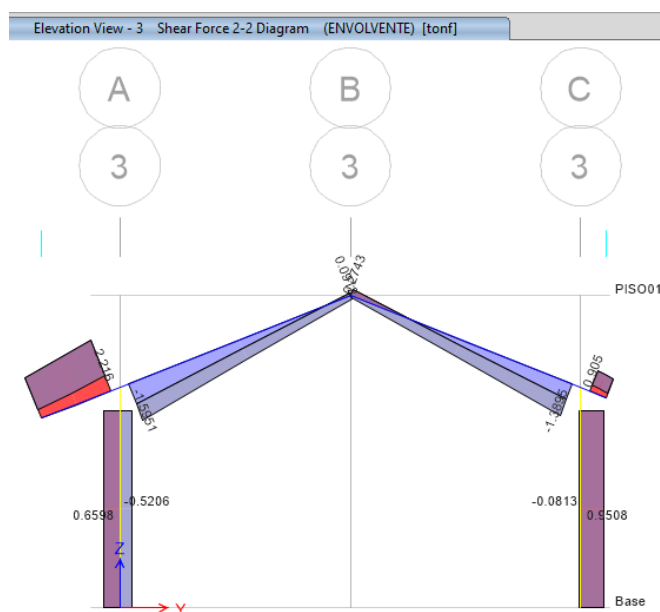
Diagrama de fuerza cortante en eje 2-2



Fuente: Elaboración propia

Figura 34.

Diagrama de fuerza cortante en eje 3-3

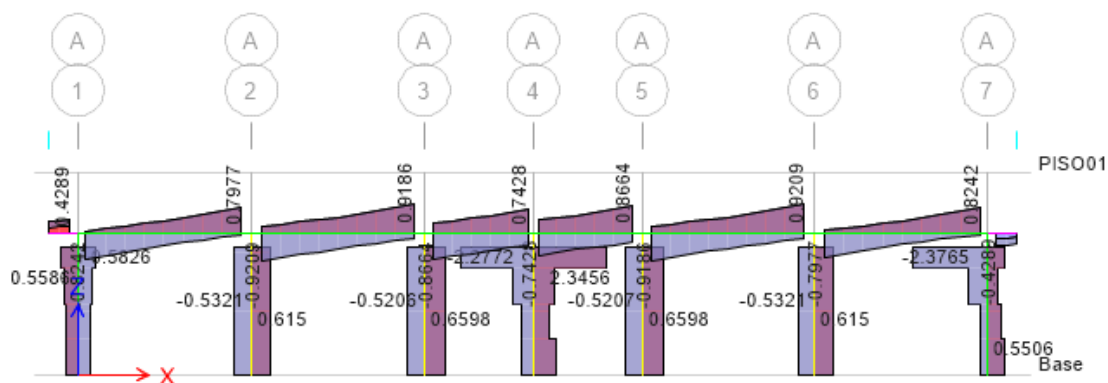


Fuente: Elaboración propia

En la dirección x-x

Figura 35.

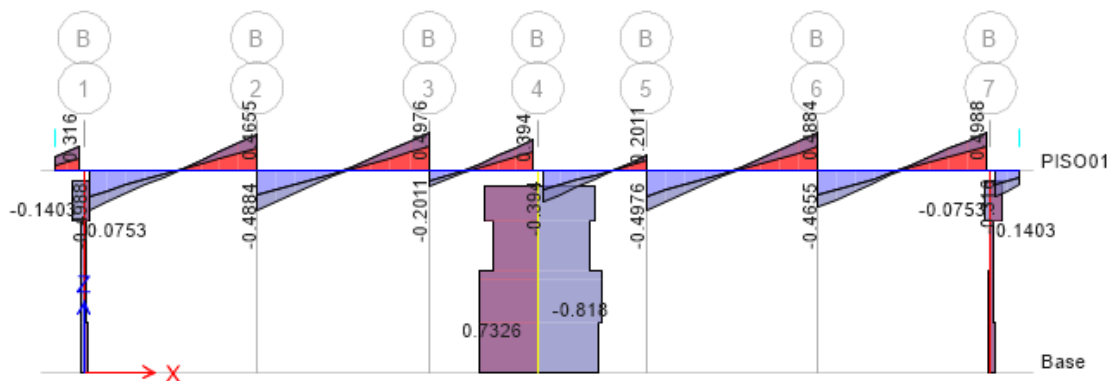
Diagrama de fuerza cortante en eje A-A



Fuente: Elaboración propia

Figura 36.

Diagrama de fuerza cortante en eje B-B



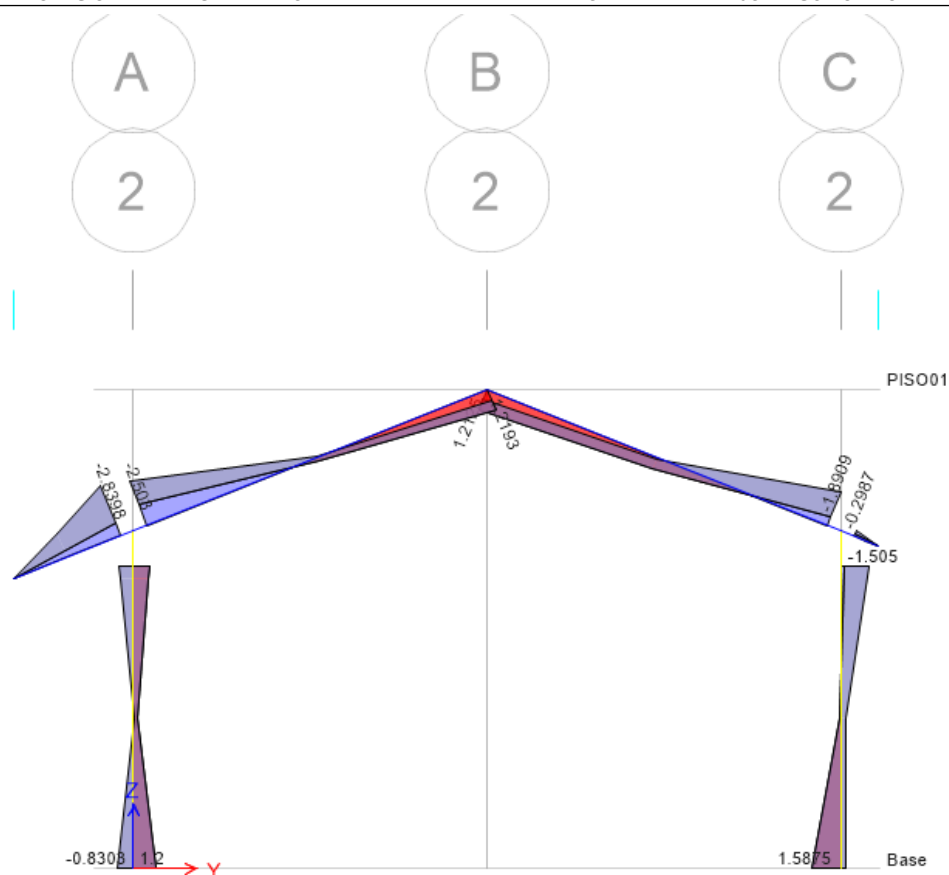
Fuente: Elaboración propia

Diagrama de momento flector

En el eje y-y, el mayor resultado para el diseño estructural

Figura 37.

Diagrama de momento flector en el eje 2-2

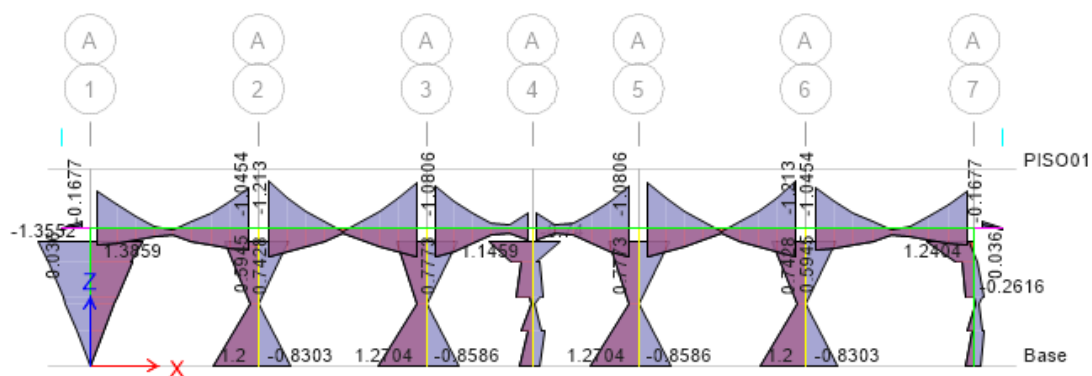


Fuente: Elaboración Propia

En el eje x-x, el mayor resultado para el diseño estructural

Figura 38.

Diagrama de momento flector en el eje A-A



Fuente: Elaboración Propia

c. Diseño de estructuras en concreto armado

Se realiza el diseño de acuerdo a la norma técnica peruana de E.060 concreto armado

c.1 Diseño de vigas

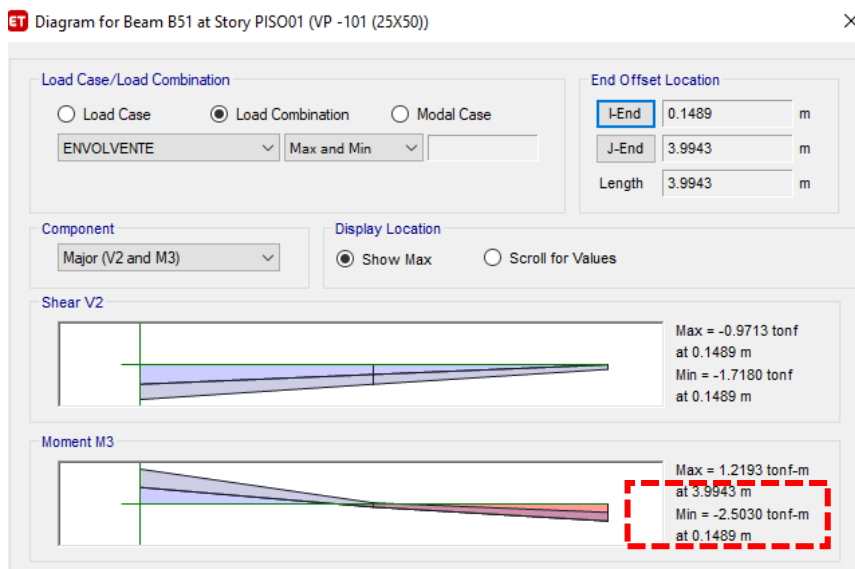
Figura 39.

Imagen real de la viga a diseñar en fase de la ejecución



Fuente: Propia

Diseño por flexión en la dirección y-y eje 2-2, Viga principal (VP-101 (25 cm x 50 cm))



Se debe cumplir con la siguiente ecuación

$$R_u \leq \phi \times R_n$$

R_u : Resistencia ultima

R_n : Resistencia nominal

ϕ : Factor de reduccion

$$M_u \leq \phi \times M_n$$

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

$$a = \frac{A_s \times F_y}{0.85 \times F'_c \times b}$$

Datos:

$$\beta_1 = 0.85 \text{ para concretos } \leq 280 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi = 0.9 \text{ para flexion}$$

$$\phi = 0.85 \text{ para cortante}$$

$$\phi = 0.85 \text{ para torsion}$$

$$b = 25 \text{ cm ancho de viga}$$

$$h = 50 \text{ cm peralte de viga}$$

$$d = 44 \text{ cm peralte efectivo de viga}$$

$$M_u = -2.50 \text{ tnf momento ultimo}$$

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

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

Tabla 11.

Valores de diámetro de acero

ACERO: $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$		
Diámetro	Área: cm^2	Diam. Cm
1/4"	0.32	0.64
3/8"	0.71	0.95
1/2"	1.29	1.27
5/8"	2	1.59
3/4"	2.84	1.91
1"	5.1	2.54

Nota. Extraído de manual de construcción de Acero Arequipa, 2016

Cálculo de area de acero por el metodo cuantía mecánica

$$As = \rho \times b \times d$$

$$\rho = W \times \frac{f'c}{fy}$$

$$W = 0.8475 - \sqrt{0.7182 - \frac{1.695 \times Mu}{\phi \times f'c \times b \times d^2}}$$

Se tiene el siguiente resultado

$$W = 0.8475 - \sqrt{0.7182 - \frac{1.695 \times 2.50 \times 100000}{0.9 \times 210 \times 25 \times 44^2}} = 0.0278$$

$$\rho = 0.0278 \times \frac{210}{4200} = 0.0014$$

$$As = 0.0014 \times 25 \times 44 = 1.53 \text{ cm}^2$$

cálculo de la cuantía máxima y mínima

cuantía máxima

$$\rho_{max} = 0.75 \times \rho_b$$

$$As_{max} = \rho_{max} \times b \times d$$

$$\rho_b = \beta_1 \times 0.85 \times \frac{f'c}{fy} \times \left(\frac{6000}{6000 + fy} \right)$$

$$\rho_b = 0.85 \times 0.85 \times \frac{210}{4200} \times \left(\frac{6000}{6000 + 4200} \right) = 0.021$$

$$\rho_{max} = 0.75 \times 0.021 = 0.0159$$

$$As_{max} = 0.0159 \times 25 \text{ cm} \times 44 \text{ cm} = 17.53 \text{ cm}^2$$

Cuantía mínima

$$\rho_{min} = \frac{0.7 \times \sqrt{f'c}}{fy}$$

$$As_{min} = \rho_{min} \times b \times d$$

$$\rho_{min} = \frac{0.7 \times \sqrt{210 \text{ kg/cm}^2}}{4200 \text{ kg/cm}^2} = 0.0024$$

$$As_{min} = 0.0024 \times 25 \text{ cm} \times 44 \text{ cm} = 2.66 \text{ cm}^2$$

Cálculo de momento nominal

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

asumimos un area de acero de $3 \times 1.29 \text{ cm}^2 \geq A_{s_{min}}(2.66)$ de diametro de 1/2"

$$a = \frac{A_s \times F_y}{0.85 \times F'_c \times b} = \frac{3 \times 1.29 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 25} = 3.64 \text{ cm}$$

$$M_n = 4200 \times 3 \times 1.29 \times (44 - 2.43/2)/100000 = 6.856 \text{ tn.m}$$

Ahora se debe multiplica por un factor ϕ

$$\phi M_n = 0.90 \times 6.856 \text{ tn.m} = 6.170 \text{ tn.m}$$

Por tanto, debe cumplir con la siguiente ecuación:

$$M_u \leq \phi \times M_n$$

$$2.503 \leq 6.170 \text{ tn.m} \dots \dots \dots \text{ok}$$

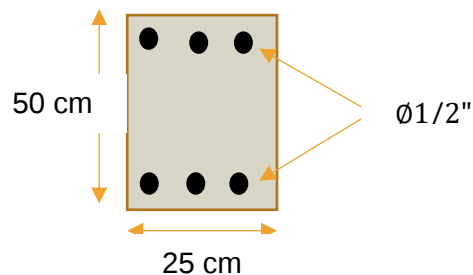
Entonces se asume para la fuerza solicitante de $3\phi 1/2"$ para acero negativo

Ahora verificamos para momento máximo positivo de 1.21 tn.m para la condición mostrada en el anterior párrafo

$$M_u \leq \phi \times M_n$$

$$1.219 \leq 6.170 \text{ tn.m} \dots \dots \dots \text{ok}$$

Entonces se asume para viga (VP-101 25X50 cm) $3\phi 1/2"$ para acero positivo y negativo



Diseño por corte en la dirección y-y eje 2-2, Viga principal (VP-101 (25 cm x 50 cm))

Determinación de cortante ultimo de diseño a una distancia de “d” (peralte efectivo)
44cm

Por lo tanto, se tiene fuerza cortante ultimo $V_u = -1.605 \text{ tnf}$

Para el diseño Se tiene las siguientes formulas:

$$V_u \leq \phi \times V_n$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c$$

$$V_c = 0.53 \times \sqrt{f'c} \times b \times d$$

$$S = \frac{A_v \times f'y \times d}{V_s}$$

Datos:

$$\beta_1 = 0.85 \text{ para concretos } \leq 280 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi = 0.9 \text{ para flexion}$$

$$\phi = 0.85 \text{ para cortante}$$

$$\phi = 0.85 \text{ para torsion}$$

$$b = 25\text{cm} \text{ ancho de viga}$$

$$h = 50 \text{ cm} \text{ peralte de viga}$$

$$d = 44 \text{ cm} \text{ peralte efectivo de viga}$$

$$V_u = -1.605 \text{ tnf} \text{ cortante ultimo de diseño}$$

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

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

Cálculo de cortante que aporta el concreto

$$V_c = 0.53 \times \sqrt{f'c} \times b \times d$$

$$V_c = 0.53 \times \sqrt{210 \text{ kg/cm}^2} \times 25\text{cm} \times \frac{44\text{cm}}{1000} = 8.44\text{tn. m}$$

Cálculo de cortante que aporta el acero

$$V_S = \frac{Vu}{\phi} - V_C$$

$$V_s = \frac{1.605tn}{0.85} - 8.44tn = 6.560tnf$$

Cálculo de espaciamiento teórico mediante formulas

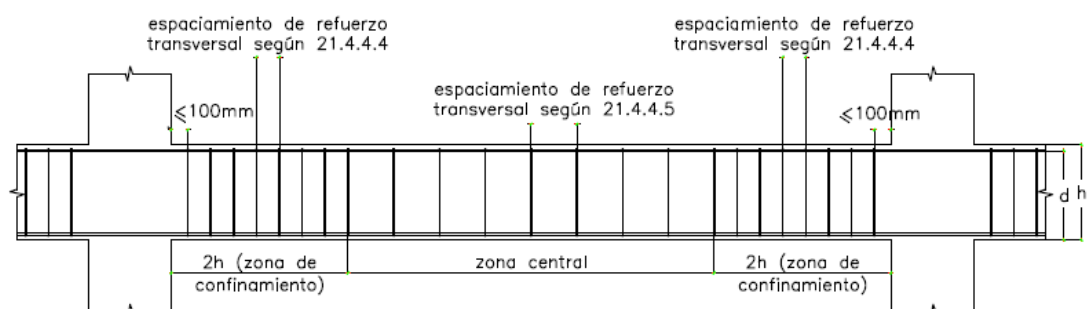
$$S = \frac{Av \times f'y \times d}{Vs}$$

$$S = \frac{2 \times 0.71 \text{ cm}^2 \times 4200 \text{ kg/cm}^2 \times 44 \text{ cm}}{6.56 \times 1000 \text{ kg}} = 40 \text{ cm}$$

Cálculo de espaciamiento de estribos según norma técnica E.060

Figura 40.

Esquema para espaciamiento de estribos en vigas según norma



Fuente: Norma técnica E.060

Lungitud de zona de confinamiento $L_c = 2h = 1.00m$

Lungitud de la viga $L_v = 3.99m + 3.99m = 7.98m$

$$\text{Lungitud de zona central} = 7.98\text{m} - 2\text{hm} \times 2 = 5.98\text{m}$$

Se debe seleccionar el menor valor de los siguientes términos según norma técnica:

- *primer estribo $\leq 10cm$; para este caso se toma $5cm$*
- (a) $d/4 = 44cm/4 = 11cm$
- (b) $\emptyset 1/2" \rightarrow 10dbl = 10 \times 1.27cm = 12.7cm$
- (c) $\emptyset 3/8" \rightarrow 24dbe = 24 \times 0.95cm = 22.8 cm$
- (d) $300mm <> 30 cm$

– (a) $d/4 = 44\text{cm}/4 = 11\text{cm}$

– (b) $\phi 1/2'' \rightarrow 10dbl = 10 \times 1.27cm = 12.7cm$

– (c) $\emptyset 3/8'' \rightarrow 24dbe = 24 \times 0.95cm = 22.8\text{ cm}$

– (d) $300mm \leftrightarrow 30\text{ cm}$

Por tanto, se toma primer estribo @0.05 luego 11cm en zona de confinamiento a ambos extremos y el resto a 22 cm

Espaciamiento fuera de zona de confinamiento es de $0.5d = 0.5 \times 44cm = 22cm$

ahora bien, debe cumplir con la siguiente ecuación:

$$V_u \leq \phi \times V_n$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_c = 0.53 \times \sqrt{210 \text{ kg/cm}^2} \times 25cm \times \frac{44cm}{1000} = 8.44tn.f$$

$$V_s = \frac{A_v \times f'_y \times d}{S}$$

$$V_s = \frac{2 \times 0.71cm^2 \times 4200kg/cm^2 \times 44cm}{11cm^2 \times 1000kg} = 23.86 \text{ tn.f}$$

Por tanto

$$V_n = 8.44tn.f + 23.86tn.f = 32.3tn.f$$

$$\phi V_n = 0.85 \times 32.30tn.f = 27.455tn.f$$

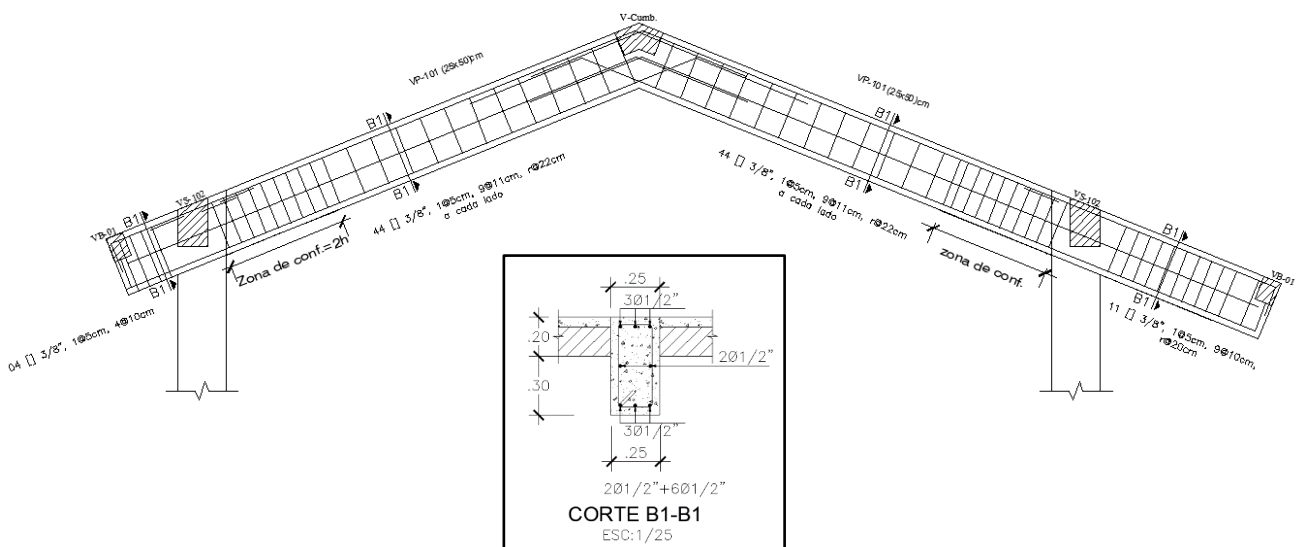
$$V_u \leq \phi \times V_n$$

$$4.480tn.f \leq 27.455tn.f \dots \dots \dots ok$$

Entonces se considera estribo de la siguiente manera

01@5cm, 09@11cm, r@22cm

Por los tanto se tiene el siguiente grafico



c.2 Diseño de columnas

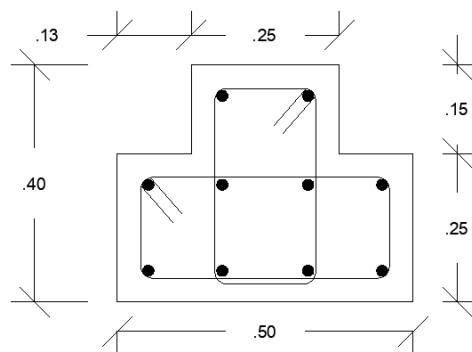
Figura 41.

Vista de armadura de columna en T en etapa ejecución de la obra



Fuente: Propio

✓ Diseño por flexo compresión biaxial tipo "T"



Se tiene los siguientes datos:

Geometría de la Columna		
Altura de la columna	H=	3.54 m

Lado Menor de la Columna	b=	0.40 m
Lado Mayor de la Columna	h=	0.50 m
Espesor del Alma	Tw=	0.25 m
Espesor del Ala	Tf=	0.25 m
Área de la sección	Ag=	0.16 m ²
Geometría de la Viga		
Lado Menor de la Viga	b=	0.25 m
Lado Mayor de la Viga	h=	0.50 m
Área de la sección de la viga	Av=	0.13 m ²
Del Análisis Estructural		
Momentos Flectores		
Momentos Flector Ultimo en el sentido "X"	Mux=	5.18 Tn-m
Momentos Flector Ultimo en el sentido "Y"	Muy=	0.83 Tn-m
Coeficiente de Reducción y Recubrimientos		
Coeficiente de Reducción Por Torsión	ϕ =	0.85
Coeficiente de Reducción Por corte	ϕ =	0.85
Coeficiente de Reducción Por Flexión	ϕ =	0.9
Recubrimiento en columnas	r=	0.04 m

La cuantía mínima según normativa E.060 es de 1% y la máxima de 6% entonces se tiene los siguientes:

$$\rho_{min} = 1\% \times Astc$$

$$\rho_{min} = 1\% \times 0.1625m^2 = 16.25 cm^2$$

Y para cuantía máxima se tiene

$$\rho_{max} = 6\% \times Astc$$

$$\rho_{min} = 6\% \times 0.1625m^2 = 97.50 cm^2$$

Cuantía para el diseño como primer caso asumimos 10 varilla de Ø5/8" y espaciamiento maximo de 15cm

el area de la cuantia asumida seria

$$As = 10 \times 1.98cm^2 = 19.80 cm^2$$

Ahora con la ayuda del programa etabs se obtienen los siguientes cuadro valores y/o resultados del análisis estructural para su grafica de diagrama de interacción

Se realiza el dibujo de columna en etabs

Figura 42.

Dibujo de la sección de la columna en T

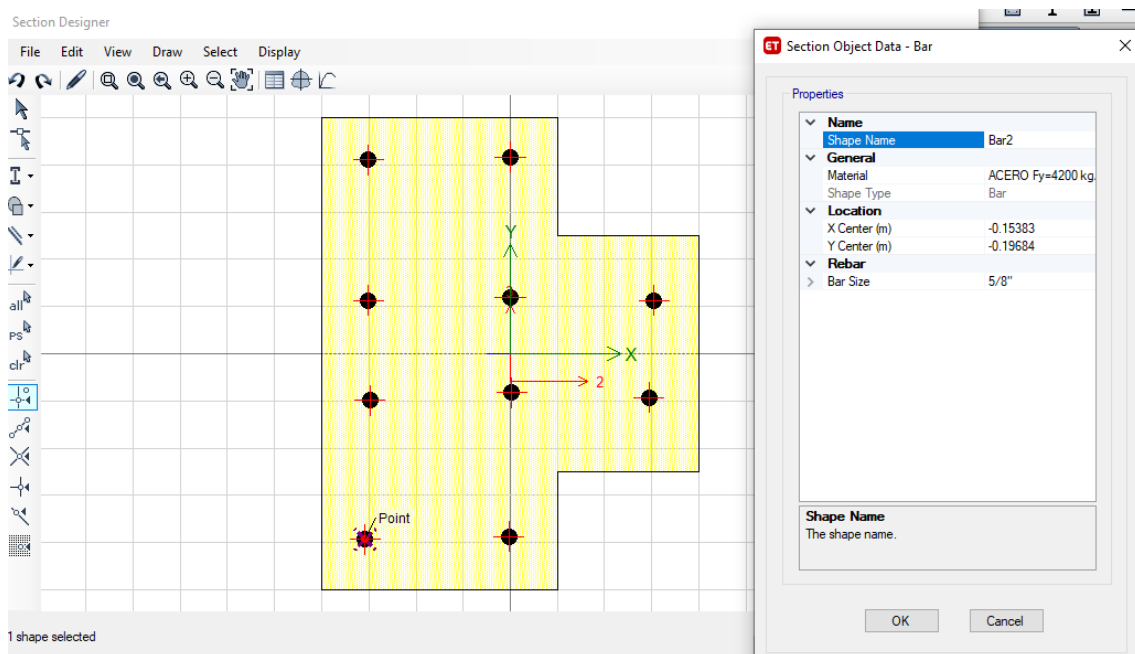
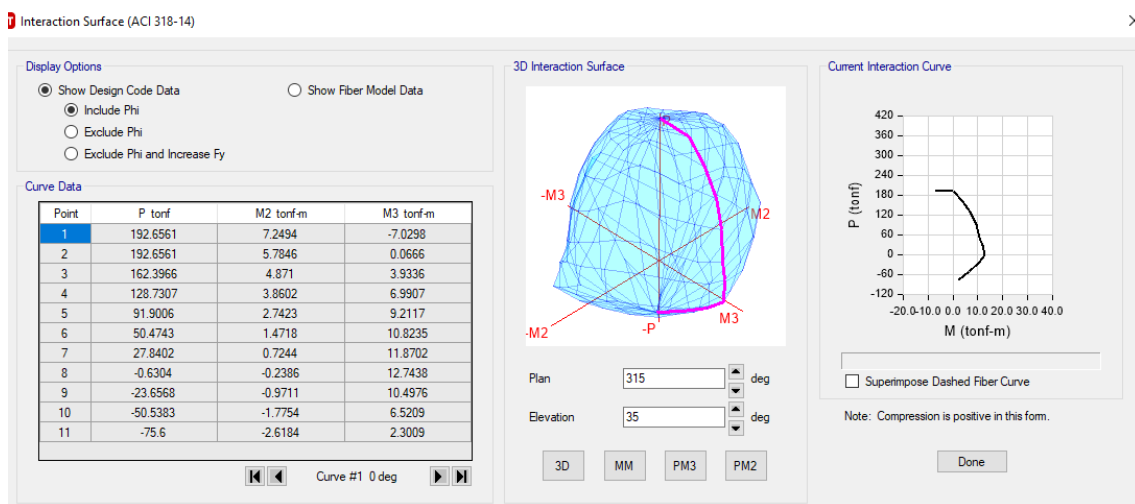


Figura 43.

Diagrama de interacción realizado en etabs



Se construye diagrama de interacción con los siguientes valores obtenidos de etabs

PUNTOS	MOMENTO 33			
	0°		180°	
	$\phi_i \cdot P_n$	$\phi_i \cdot M_n$	$\phi_i \cdot P_n$	$\phi_i \cdot M_n$

1	192.6561	-7.0298	192.656	-7.0298
2	192.6561	0.0666	192.656	-10.569
3	162.3966	3.9336	192.656	-12.505
4	128.7307	6.9907	179.479	-14.03
5	91.9006	9.2117	150.821	-15.426
6	50.4743	10.8235	114.484	-16.219
7	27.8402	11.8702	100.332	-17.969
8	-0.6304	12.7438	69.6593	-18.668
9	-23.6568	10.4976	28.5486	-14.194
10	-50.5383	6.5209	-24.55	-6.3007
11	-75.6	2.3009	-75.6	2.3009

PUNTOS	MOMENTO 22			
	90°		270°	
	phi*Pn	phi*Mn	phi*Pn	phi*Mn
1	192.6561	7.2494	192.6561	7.2494
2	192.6561	11.7083	192.6561	0.8115
3	188.5161	14.124	187.8404	-2.871
4	158.9371	16.3104	159.2042	-6.7608
5	124.8039	17.4813	125.7037	-10.0339
6	85.4244	17.481	87.2083	-12.5233
7	63.0812	18.3031	64.2634	-14.8945
8	26.3755	17.5347	26.7893	-16.4499
9	-11.911	12.3226	-13.0919	-13.336
10	-38.9841	6.3845	-42.1093	-8.7788
11	-75.6	-2.6184	-75.6	-2.6184

Combinaciones de los resultados tanto para eje negativo y positivo

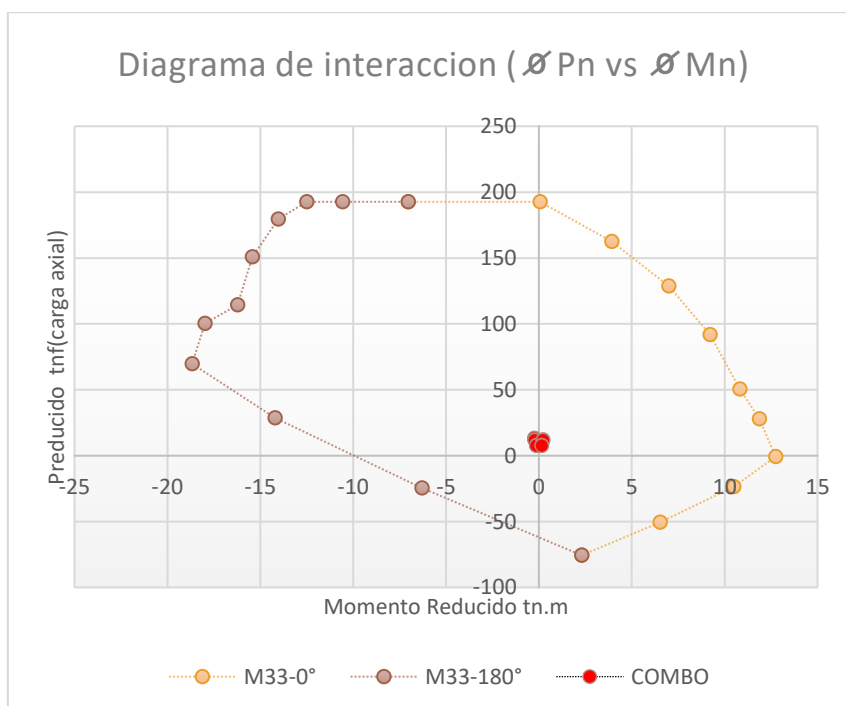
SISXX				
TIPO	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P	M2	M3
Primera comb.	U1=1.4CM+1.7CV	13.46911	0.0715	0.2512
SISMO XX POSITIVO	U2=1.25(CM+CV)+SISXX	12.035875	5.1788	0.22193
	U3=1.25(CM+CV)-SISXX	11.591875	-5.0548	0.22033
	U4=0.9CM+SISXX	8.01528	5.15532	0.14939
	U5=0.9CM-SISXX	7.57128	-5.0783	0.14779

SISMO XX NEGATIVO	U2=1.25(CM+CV)+SISXX	12.035875	-5.1788	-0.2219
	U3=1.25(CM+CV)-SISXX	11.591875	5.0548	-0.2203
	U4=0.9CM+SISXX	8.01528	-5.1553	-0.1494
	U5=0.9CM-SISXX	7.57128	5.07828	-0.1478

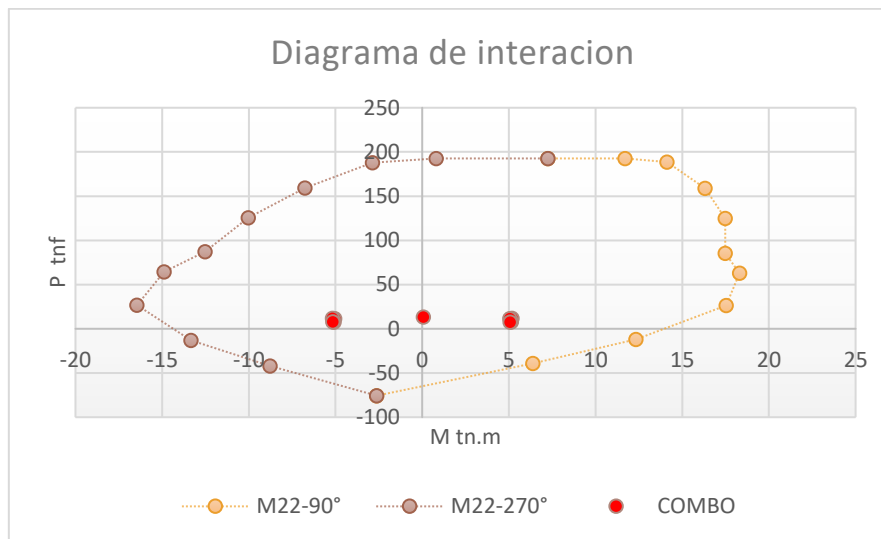
SISYY				
TIPO	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P	M2	M3
Primera comb.	U1=1.4CM+1.7CV	13.46911	0.07148	0.2512
SISMO YY POSITIVO	U2=1.25(CM+CV)+SISYY	12.125375	0.1452	1.200025
	U3=1.25(CM+CV)-SISYY	11.502375	-0.0212	-0.75778
	U4=0.9CM+SISYY	8.10478	0.12172	1.12749
	U5=0.9CM-SISYY	7.48178	-0.04468	-0.83031
SISMO YY NEGATIVO	U2=1.25(CM+CV)+SISYY	12.125375	-0.1452	-1.20003
	U3=1.25(CM+CV)-SISYY	11.502375	0.0212	0.757775
	U4=0.9CM+SISYY	8.10478	-0.12172	-1.12749
	U5=0.9CM-SISYY	7.48178	0.04468	0.83031

Para sismo en X-X

Para momento 3-3 de 0°@180°

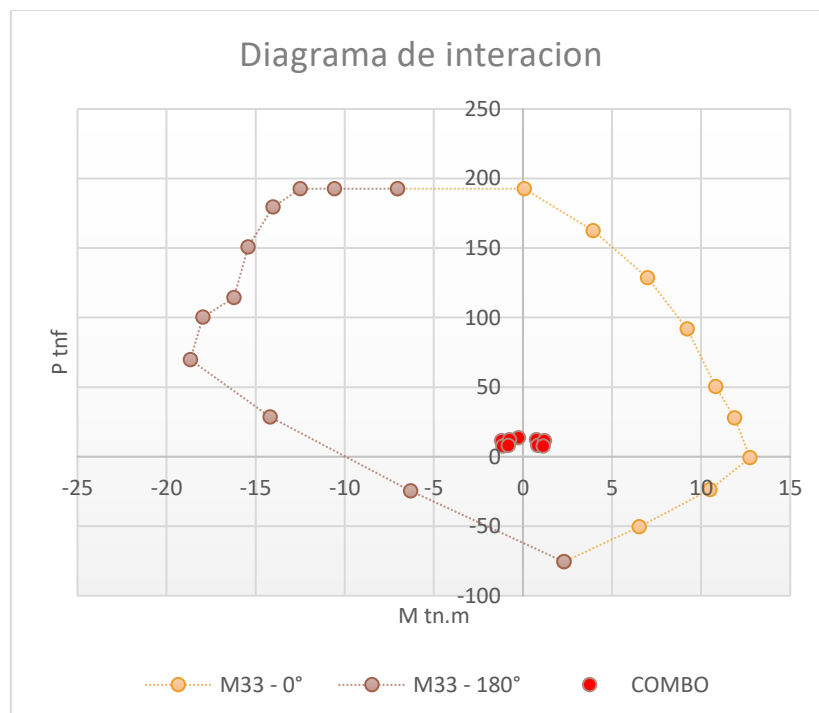


Para momento 2-2 de 90°@ 270°

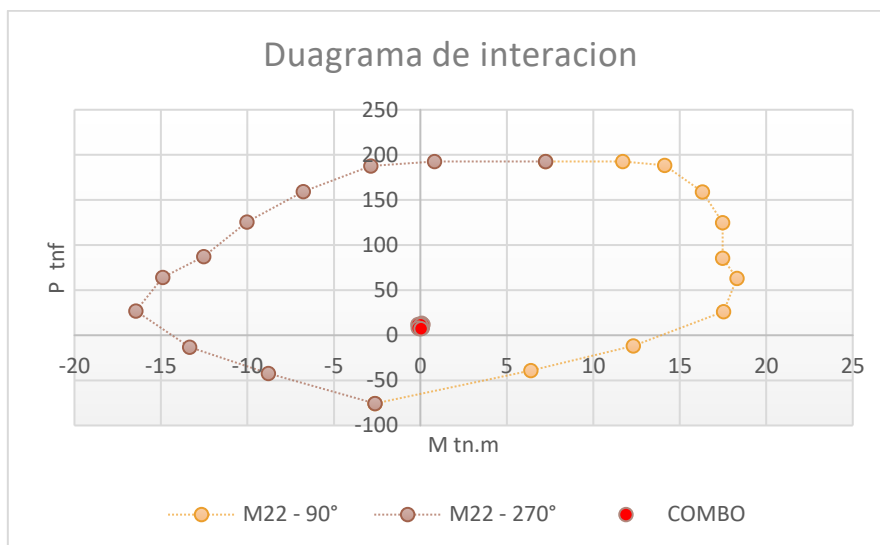


Para sismo en Y-Y

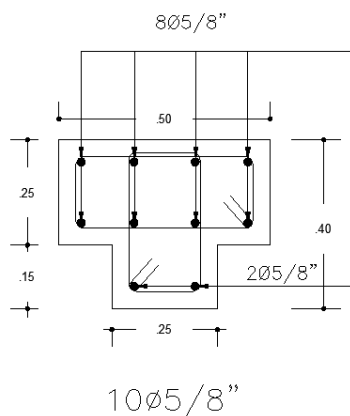
Para momento 3-3 de 0°@180°



Para momento 2-2 de 90°@ 270°



Por lo tanto, si cumple la cuantía de diseño que se incorporó a la columna es decir se debe usar 10 varillas de $\emptyset$ de 5/8" espaciados como máximo a 15cm



✓ Diseño por corte

Debe cumplir con la siguiente condición

$$V_u \leq \phi V_n$$

El espaciamiento de los estribos debe cumplir con los siguientes según establecido por la normativa E.60

- ✓ El espaciamiento de estribos en zona de confinamiento debe ser el menor de estos:

- (a) 8 veces del diámetro menor de la barra longitudinal

$$8 \times 1.59\text{cm} = 12.72\text{ cm}$$

- (b) Mitad de la menor medida de la sección transversal del elemento

$$\frac{25\text{cm}}{2} = 12.5\text{cm}$$

- (c) 100mm <> 10cm

- ✓ La longitud de zona de confinamiento debe ser el mayor de los siguientes casos:

- (a) Sexta parte de la luz libre de la columna

$$\frac{3.54\text{m}}{6} = 0.59\text{m}$$

- (b) La mayor dimensión de la sección transversal

$$50\text{ cm}$$

- (c) 500mm <> 50cm

Por lo tanto, la longitud de la zona de confinamientos es 0.60 cm

- ✓ Espaciamiento fuera de la zona de confinamiento es:

Como primera opción asumimos separación a cada 25cm, en la norma menciona como máximo 30cm.

Se debe cumplir con la siguiente ecuación

$$Vu \leq \phi Vn$$

$$Vu = 2.72\text{ tnf}$$

$$Vu \leq \phi \times Vn$$

$$Vn = Vc + Vs$$

$$Vs = \frac{Vu}{\phi} - Vc$$

$$Vc = 0.53 \times \sqrt{f'c} \times b \times d$$

$$S = \frac{Av \times f'y \times d}{Vs}$$

Calculamos cortante del concreto

$$V_c = 0.53 \times \sqrt{f'c} \times \left(1 + \frac{Nu(Pu)}{140 \times Ag}\right) \times b \times d$$

$$V_c = 0.53 \times \sqrt{210} \times \left(1 + \frac{13.47 \times 1000}{140 \times 1000}\right) \times 25 \times 34 = 7156.45 \text{ kg} = 7.16 \text{ tnf}$$

Calculamos cortante del acero

$$V_s = \frac{A_v \times f'y \times d}{S}$$

En la zona de confinamiento

$$V_s = \frac{2 \times 0.71 \text{ cm}^2 \times 4200 \text{ kg/cm}^2 \times 34 \text{ cm}}{10 \text{ cm}} = 20277.60 \text{ kg} = 20.28 \text{ tnf}$$

Ahora el cortante nominal es:

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_n = 7.16 \text{ tnf} + 20.28 \text{ tnf} = 27.44 \text{ tnf}$$

$$\phi V_n = 0.85 \times 27.44 = 23.32 \text{ tnf}$$

Entonces se evalúa los valores

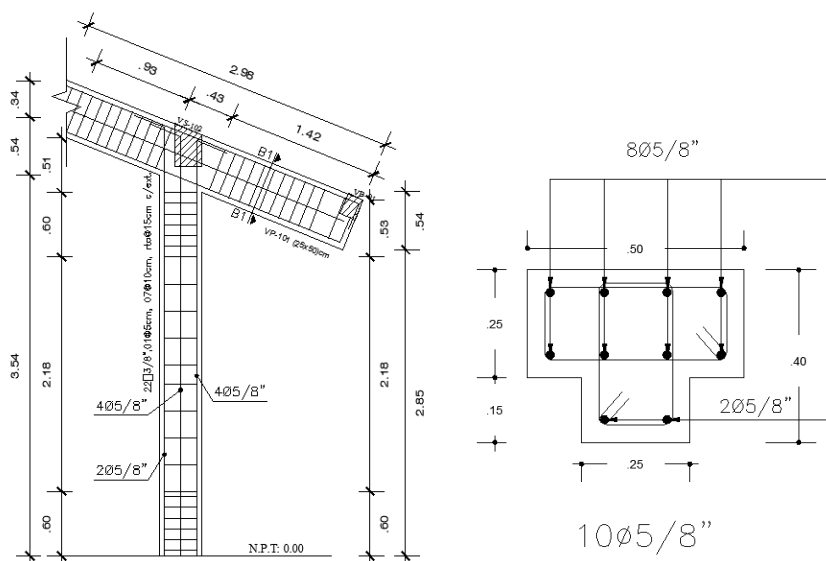
$$V_u \leq \phi \times V_n$$

$$2.72 \leq 23.32 \dots \dots \dots \text{ok}$$

Asumir Estribo $\phi 3/8"$, 01@5cm, 07@10cm, rst@25cm

Figura 44.

Distribucion de aceros en la columna tipo "T"



Fuente: Elaboración Propia

d. Diseño de losa aligerada

Figura 45.

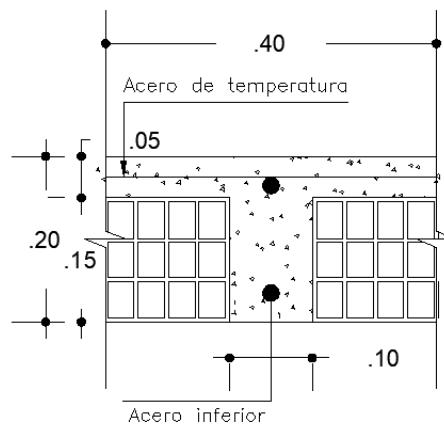
Proceso constructivo real de losa aligerada en la etapa de la ejecución



Fuente: Propio

Para el diseño y análisis se toma una porción de toda la losa con las siguientes dimensiones.

Ancho tributario de 0.40m



Cargas en el diseño en el techo inclinado

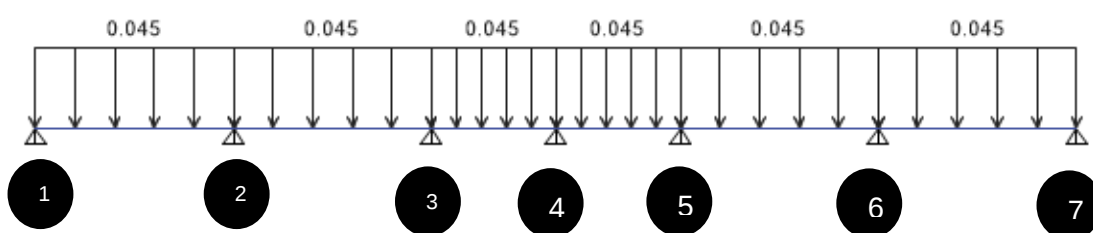
✓ Carga muerta (CM)

$$\text{ladrillo de techo} = \frac{72 \text{ kg}}{\text{m}^2} \times 0.40 \text{ m} = 28.80 \text{ kg/m}$$

$$\text{Teja andina} = 10.50 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \times 0.40 = 4.20 \text{ kg/m}$$

$$\text{tarrajeo cieloraso} = 30 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \times 0.40 = 12.00 \text{ kg/m}$$

$$\text{total de peso} = 45.00 \text{ kg/m}$$

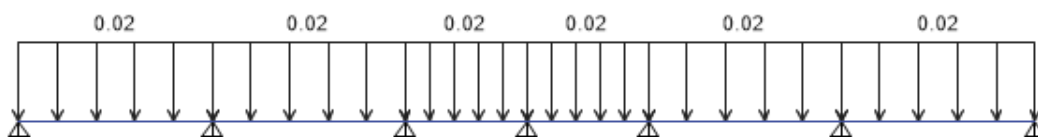


✓ Carga viva (CV)

Según E.020 si la $m \geq 3^\circ$ entonces la carga se reducirá en 5 kg/m² por cada grado de pendiente, la carga mínima será de 50 kg/m²

$$\text{carga viva techo} = 50 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \times 0.40 \text{ m} = 20 \text{ kg/m}$$

$$\text{total de peso} = 20 \text{ kg/m}$$

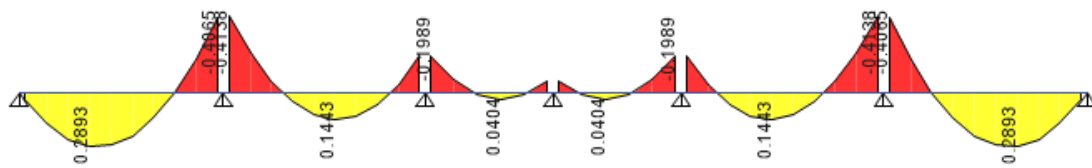


Dibujo de la sección tipo frame "t" (vigüeta) en etabs para el análisis de la estructura

Diagrama de momentos flectores máximos para el diseño

Figura 46.

Diagrama de momento flector

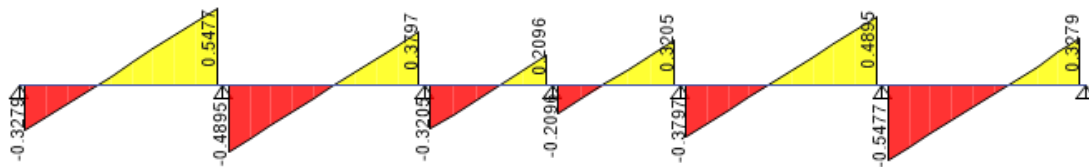


Fuente: Elaboración propia

Diagrama de fuerza cortante para el diseño

Figura 47.

Diagrama de fuerza cortante



Fuente: Elaboración propia

Área de acero mínimo requerido

$$A_s = \rho_{min} \times b \times d$$

Cálculo de la cuantía mínima del acero

$$\rho_{min} = \frac{0.7 \times \sqrt{f'_c}}{f'_y} = 0.0024$$

Por tanto

$$A_{smin} = 0.0024 \times 10 \times 17 = 0.41 \text{ cm}^2$$

Cálculo del área de acero inferior (positivo) para momento 0.289 tn.m del tramo 01-02

Se tiene la siguiente formula:

$$A_s = \frac{0.85 \times f'_c \times b \times d}{f'_y} - \sqrt{\frac{1.7 \times f'_c \times b}{f'_y^2} \times \left(\frac{0.85 \times f'_c \times b \times d^2}{2} - \frac{Mu}{\phi} \right)}$$

Reemplazando se tiene los siguientes

$$As+ = \frac{0.85 \times 210 \times 10 \times 17}{4200} - \sqrt{\frac{1.7 \times 210 \times 10}{4200^2} \times \left(\frac{0.85 \times 210 \times 10 \times 17^2}{2} - \frac{0.289 \times 10^5}{0.9} \right)}$$
$$As^+ = 0.46 \text{ cm}^2$$

Verificamos momento resistente:

$$Mr = \phi Mn$$

Cálculo de momento nominal

$$Mn = Fy \times As \times (d - a/2)$$

asumimos un area de acero de $1 \times 0.46 \text{ cm}^2$

$$a = \frac{As \times Fy}{0.85 \times F'c \times b} = \frac{0.46 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 10} = 1.09 \text{ cm}$$

$$Mn = 4200 \times 0.46 \times (17 - 1.09/2)/100000 = 0.26 \text{ tn.m}$$

Ahora se debe multiplica por un factor ϕ

$$\phi Mn = 0.90 \times 0.26 \text{ tn.m} = 0.24 \text{ tn.m}$$

Ahora evaluamos con lo requerido

$$Mu \leq \phi Mn$$

$$0.29 \leq 0.24 \dots \dots \dots \text{falso}$$

Entonces se debe ampliar más área de acero

Ahora asumimos acero de $\phi 1/2''$ cuya area de acero es de 1.29 cm^2

$$Mn = Fy \times As \times (d - a/2)$$

asumimos un area de acero de 1.29 cm^2

$$a = \frac{As \times Fy}{0.85 \times F'c \times b} = \frac{1.29 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 10} = 3.04 \text{ cm}$$

$$Mn = 4200 \times 1.29 \times (17 - 3.04/2)/1000 = 0.68 \text{ tn.m}$$

Ahora se debe multiplica por un factor ϕ

$$\phi Mn = 0.90 \times 0.68 \text{ tn.m} = 0.61 \text{ tn.m}$$

Ahora evaluamos con lo requerido

$$M_u \leq \phi M_n$$

$$0.29 \leq 0.61 \dots \dots \dots ok \text{ cumple}$$

Se asume acero positivo $\phi 1/2"$

Cálculo del área de acero superior (negativo) para momento 0.41 tn.m del tramo 01-02

Ahora asumimos acero de $\phi 1/2"$ cuya area de acero es de 1.29 cm^2

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

asumimos un area de acero de 1.29 cm^2

$$a = \frac{A_s \times F_y}{0.85 \times F'_c \times b} = \frac{1.29 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 10} = 3.04 \text{ cm}$$

$$M_n = 4200 \times 1.29 \times (17 - 3.04/2)/1000 = 0.68 \text{ tn.m}$$

Ahora se debe multiplica por un factor ϕ

$$\phi M_n = 0.90 \times 0.68 \text{ tn.m} = 0.61 \text{ tn.m}$$

Ahora evaluamos con lo requerido

$$M_u \leq \phi M_n$$

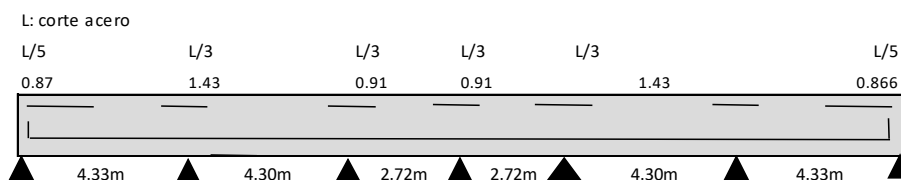
$$0.41 \leq 0.61 \dots \dots \dots ok \text{ cumple}$$

Se asume acero positivo $\phi 1/2"$

Cálculo de la longitud de corte en acero negativo

– En los extremos de la estructura $L/5$

– En la zona central $L/3$



Verificación por corte del concreto

$$V_u \leq \phi V_c$$

$$V_c = 0.85 \times 0.53 \times \sqrt{f'_c} \times b \times d$$

$$V_c = 0.85 \times 0.53 \times \sqrt{210} \times 10 \times 17 = 1109.82 \text{ kg} = 1.11 \text{ tnf}$$

$$\phi V_c = 0.85 \times 1.11 \text{ tnf} = 0.94 \text{ tnf}$$

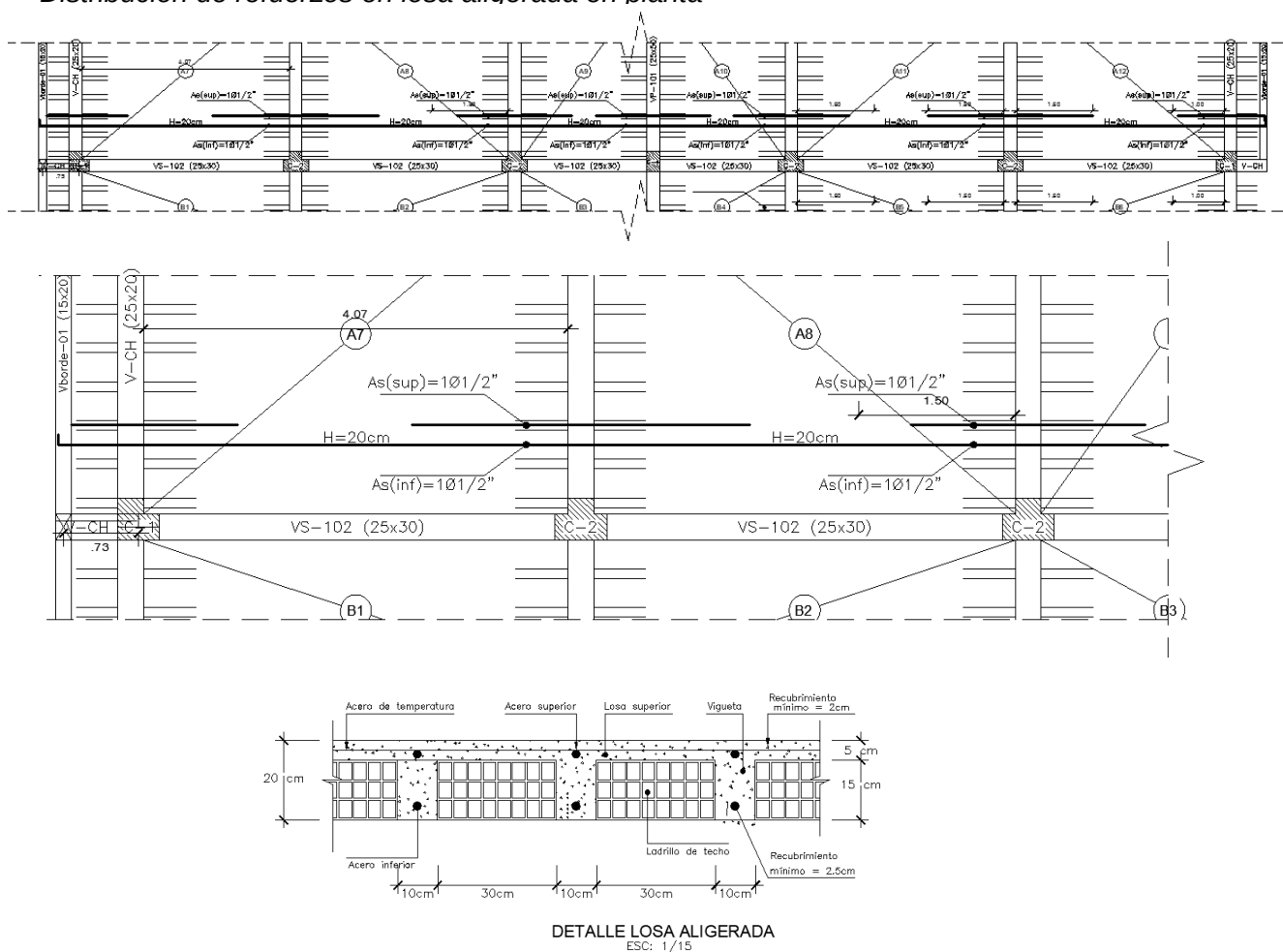
$$V_u \leq \phi V_c$$

$$0.55 \text{ tnf} \leq 0.94 \text{ tnf} \dots \dots \dots \text{ok cumple}$$

Por tanto, se tiene el siguiente diseño

Figura 48.

Distribucion de refuerzos en losa aligerada en planta

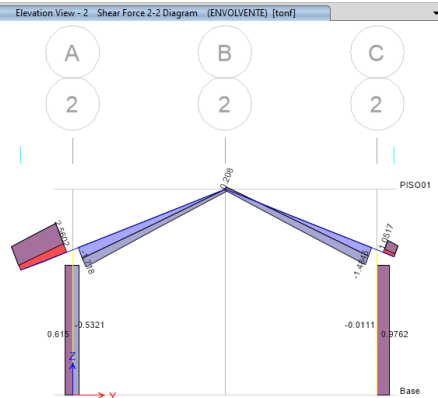
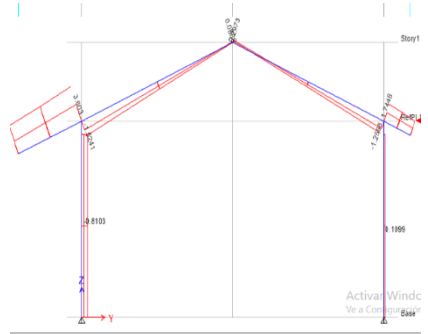
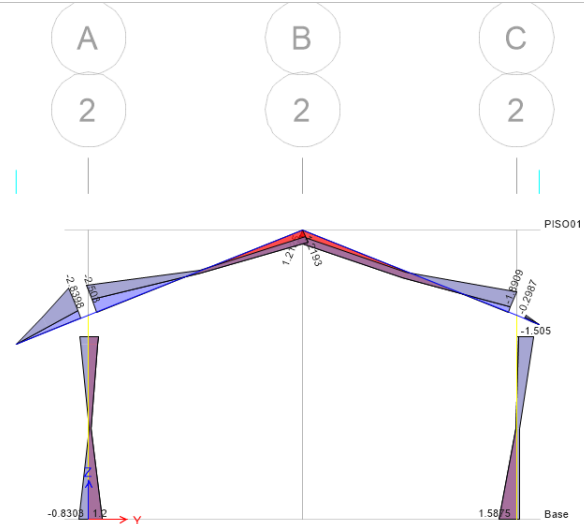
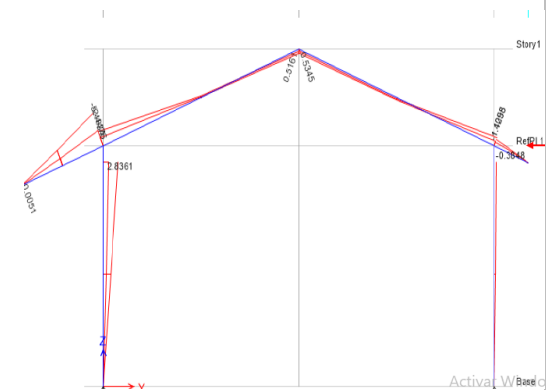


Fuente: Elaboraci3n propia

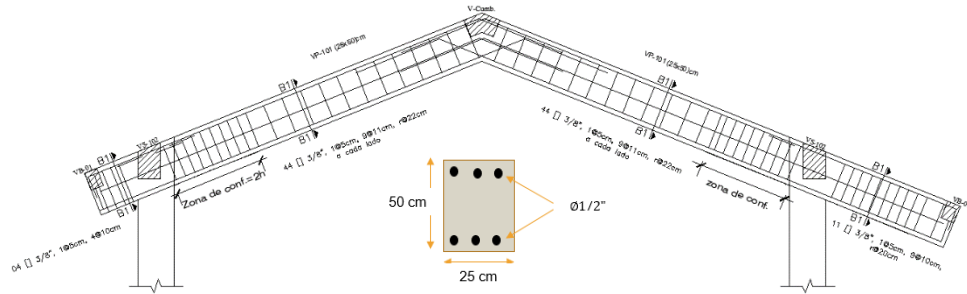
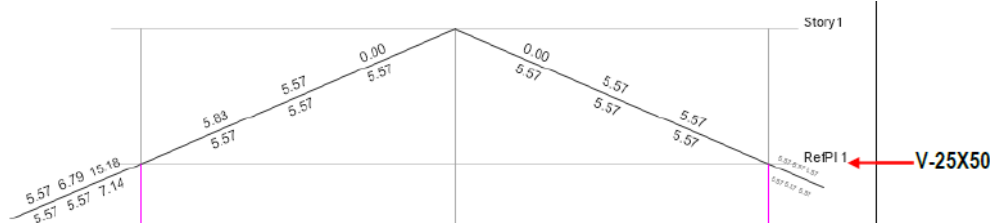
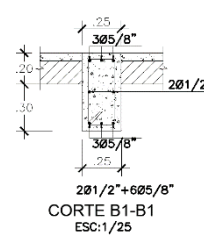
3.1.7 Cuadro comparativo de resultados

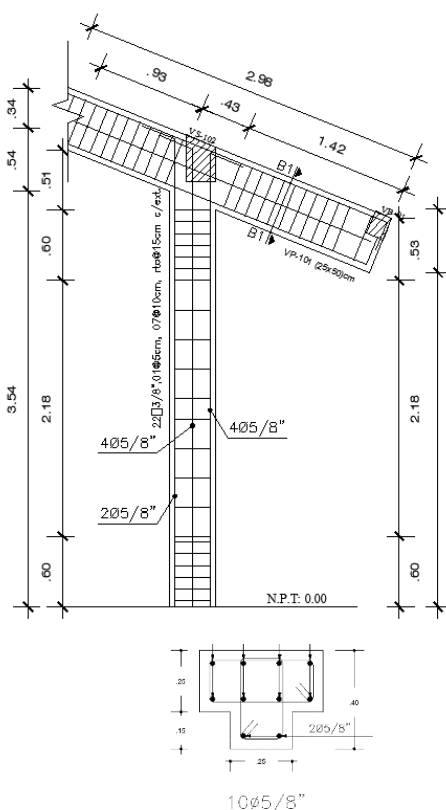
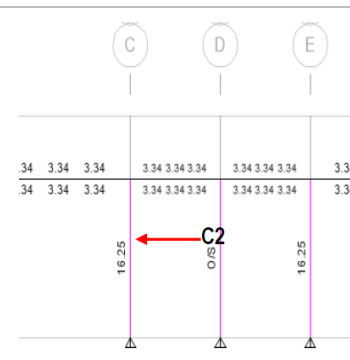
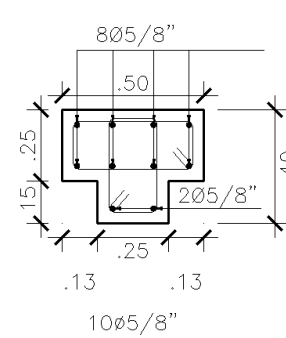
Del Análisis Estructural

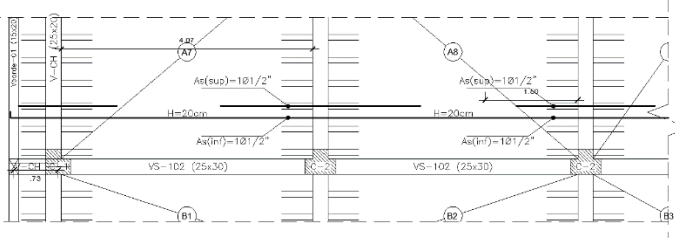
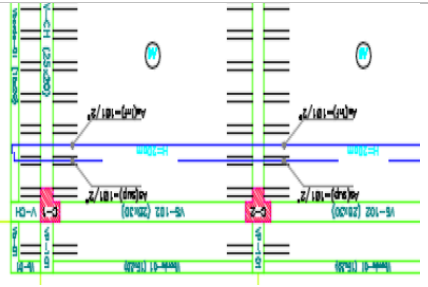
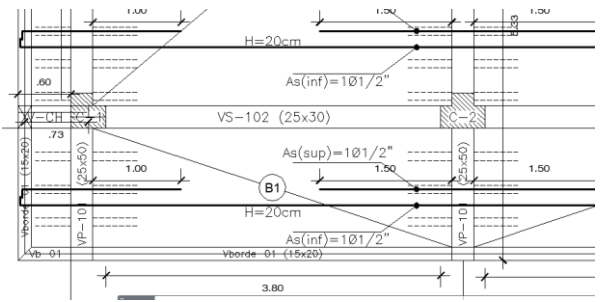
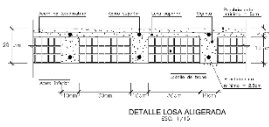
Objetivo	Realizo por el bachiller	De la memoria de cálculo del exp. Tec,	Comentario
Análisis Estático	Se realizó por programa Etabs v.18	Se realizó por programa Etabs v.19	Si se utiliza de forma adecuada ambas dan los mismos resultados
Periodo de vibración	eje "x" 0.246 sec eje "y" de 0.073 sec	eje "x" 1.351 sec eje "y" de 0.235 sec	el periodo del exp. tec. Es demasiado y se utiliza la siguiente formula no se aproxima la del exp. técnico $T = \frac{h_n}{C_T}$
Cortante Basal estático	$Vb_{xest} = 24.41 \text{ tnf}$ $Vb_{yest} = 65.10 \text{ tnf}$	$Vb_{xest} = 20.46 \text{ tnf}$ $Vb_{yest} = 20.46 \text{ tnf}$	Cortante basal en la dirección "x", ambas se aproximan al resultado, pero en dirección "y" la variación es significativo, esto debido a que utilizó factor de red. "8", sin embargo, es "3" albañilería
Máximo desplazamiento	En "x" 0.002538 En "y" 0.00022	En "x" 0.0029 En "y" 0.0023	En ambas cumplen con la normativa de distorsión máxima de 0.007 y 0.005 respectivamente.
Análisis Sísmico modal espectral	Se realizó por programa Etabs v.18	Se realizó por programa Etabs v.19	Si se utiliza de forma adecuada ambas dan los mismos resultados, según normativa no sería exigible realizar análisis sísmico debido a que la zona es 2, pero por razones académica se realizó.
Cortante Basal Dinámico	$Vb_{din} = 24.41 \text{ tnf}$ $Vb_{din} = 62.65 \text{ tnf}$	No presenta en el cálculo	Se realiza comparación con cortante estática en dirección "x" es similar al 100% y en dirección "y"

			Al 96.25%, por lo que no se necesita escalamiento.
Fuerzas cortantes Eje 2-2			Comparación de modelado estructural en grafica de pórticos 2-2 que se utilizó para diseño viga y columna.
Momento flector Eje 2-2			Comparación de modelado estructural en grafica de pórticos 2-2 que se utilizó para diseño viga y columna.

Del diseño en concreto armado

Objetivo	Fuente	Resultado final	Comentario
Diseño de viga	Propia		En el diseño se calculó acero de refuerzos y como valores nos da más que suficiente utilizar acero longitudinal de 1/2", 03 positivo y 03 negativo y por tema de espaciamiento máximo recomendable añadir 02 varillas de 1/2". Del mismo modo diseño por corte se realizó de acuerdo a la normativa.
Diseño de viga	Memoria de cálculo del exp. técnico		En el gráfico se puede observar acero longitudinal 5.57 cm2 en inferior y superior a lo que equivale 3 barras de 5/8". Diseño por corte no se realizó.
Diseño de viga	Plano del exp. técnico		En el plano se utiliza varilla longitudinal de 5/8" de 03 parte superior e inferior añadiendo por tema de espaciamiento max de 2 varillas de 1/2" y por corte se utilizó de acuerdo a la normativa, quedando conforme.

Objetivo	Fuente	Resultado final	Comentario
Diseño de columna tipo "T"	Propia		La cuantía mínima es 1% equivalente a 16.25 cm^2 y convirtiendo a cantidades de varilla se requeriría un aprox. de 9 varillas de diámetro de 5/8" pero por razones de seguridad se asume 10 varillas de 5/8" y realizando un análisis profundo podemos demostrar que los esfuerzos producidos se encuentran conforme, y por otra parte el diseño por corte se realizó de acuerdo norma E.060 $V_u \leq \phi \times V_n$ Estribo Ø3/8", 01@5cm, 07@10cm, rst@25cm
Diseño de columna tipo "T"	Memoria de cálculo del exp. Tec.		En la memoria de cálculo estructural se presenta acero con cuantía mínima mas no el diseño. Y por corte se presenta de la siguiente manera 3/8", 1@5cm; 06@10cm y r@15cm
Diseño de columna tipo "T"	Plano del exp. Tec.		En los detalles de los planos presenta total de 10 varillas de diámetro de 5/8" quedando conforme y por corte estribo Ø3/8", 01@5cm, 06@10cm, rst@15cm Quedando conforme la verificación

Objetivo	Fuente	Resultado final	Comentario
Diseño de losa aligerada	Propia		Para el acero en viguetas acero inferior en un inicio se había calculado con cuantía mínima $As = \rho_{min} \times b \times d$ pero después de evaluar para el esfuerzo producido no cumple con la cuantía mínima y se debía asumir un acero de diámetro superior que es de 1/2", de igual forma asumiendo este diámetro si cumple para el momento producido $M_u \leq \phi M_n$, de igual forma para longitud de corte en acero superior se asumió lo siguiente —En los extremos de la estructura $\frac{L}{5}$ y $\frac{L}{3}$ central
Diseño de losa aligera	Memoria de cálculo del exp. Tec.		No se puede apreciar nítidamente, pero se puede asumir que se consideró acero de 1/2" superior e inferior quedando conforme, pero el espesor peralte "d" es de 14.5 cm no quedando conforme al plano.
Diseño de losa aligera	Plano del exp. Técnico		En el plano presenta acero superior e inferior de diámetro 1/2" de peralte "d" 20 cm y la longitud de corte en acero superior en la zona central es de 1.50 cm, quedando conforme con la verificación mas no con la memoria de cálculo. 

3.2 PROYECTO N°02 GESTIÓN DE RIESGOS: ELABORACION DE FICHA TÉCNICA

ACTIVIDAD: “HABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL POR EMERGENCIA ANTE LAS INUNDACIONES EN EL CENTRO POBLADO NUEVO SAN CRISTÓBAL DEL DISTRITO DE PICHARI-LA CONVENCIÓN-CUSCO”

3.2.1 Resumen

El Bachiller elaboró la ficha técnica a base de la problemática que existe en el poblado de Nuevo San Cristóbal, la problemática es la no existencia de obras de evacuación de aguas pluviales a través de un sistema de alcantarillado u otro sistema en la localidad de Nuevo San Cristóbal. Esta actividad consiste en construcción de cámara de almacenamiento de aguas pluviales a la cual se clasificó por sus dimensiones en Tipo I, Tipo II y Tipo III; del mismo estas cámaras deben tener salida y/o evacuación por tuberías PVC-UF ISO de 4435 de 450 mm ($\varnothing$ 18 pulg.) y llegada a la parte más baja la evacuación es a través de cunetas de drenaje de la vía San Cristóbal-Nuevo Paraíso hasta llegar al Riachuelo Nuevo paraíso. Esta ficha técnica fue aprobada el 19 de octubre del 2022 a través de Resolución de Gerencia de Infraestructura N°434-2022-MDP/GI por un monto de S/. 421,814.75 y plazo de ejecución 60 días calendarios con fuente de financiamiento de Canon sobre Canon y Regalías, que gracias a la habilitación presupuestal por parte de la entidad para el programa Reducción de Riesgo y Atención de Emergencias por Desastres, PPR 0068. se ejecutó dicha actividad.

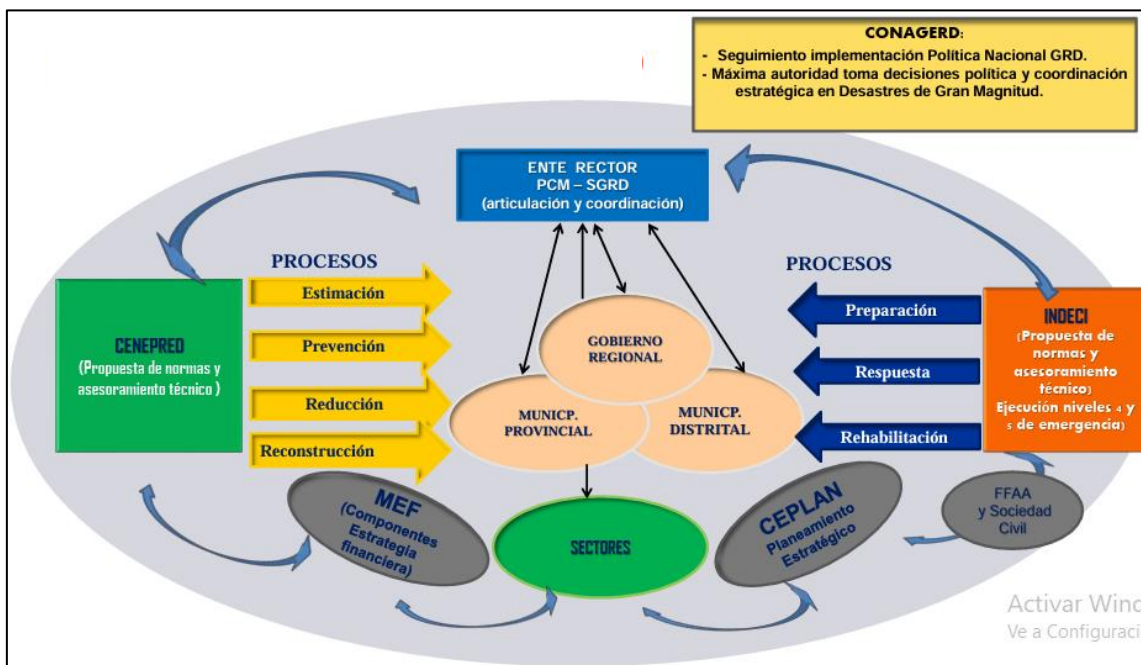
La ficha técnica por emergencia tiene la siguiente información general:

3.2.2 Marco conceptual y análisis

Después de los grandes eventos catastróficos que ha sufrido nuestro país como por ejemplo terremoto en Ancash de 1970, terremoto en Pisco 2007, entre otros catastróficos, el Perú ha creado Sistema Nacional de Gestión del Riesgos de Desastres (SINAGERD) con la finalidad de Identificar y Reducir los riesgos asociados al peligro o minimizar sus efectos así como evitar la generación de nuevos riesgos, y preparación y atención ante situaciones de desastre mediante el establecimiento de principios, lineamientos de política, componentes, procesos e instrumentos de la Gestión del Riesgo de Desastres, y la SINAGERD está dada por la siguiente estructura:

Figura 49.

Estructura articulada de SINAGERD



Fuente: Secretaría de Gestión del Riesgo de Desastres, 2014

La política Nacional es obligatoria en el territorio peruano, los tres niveles del gobierno deben cumplir en implementar el Gestión de Riesgo de Desastres. La gestión de riesgo esta obligado implementar en los programas presupuestales de cada entidad, así como detalla decreto supremo N°048-2011-PCM, los gobiernos locales y regionales cumplen con la incorporación de Gestión de Riesgos en el ordenamiento territorial, Gestión Ambiental e inversión pública.

Las responsabilidades recaen en los tres niveles de gobierno cada uno son autónomos en Gestión de Riesgos y orientados por CENEPRED, en el año 2013 se aprueban lineamientos “Lineamientos que definen el Marco de Responsabilidades en Gestión del Riesgo de Desastres, de las entidades del estado en los tres niveles de gobierno” y su anexo aprobado mediante RM N° 046-2013-PCM y en sus anexos en prevención de Riesgo menciona que los gobiernos locales art. 11 numeral 11.8 (reglamento) *“Incorporar e implementar en su gestión, los procesos de estimación, prevención, reducción de riesgo, reconstrucción, preparación, respuesta y rehabilitación, transversalmente en el ámbito de sus funciones”* Además en art. 14 numeral 14.1 (ley) *“Formulan, aprueban normas y planes, evalúan, dirigen, organizan, supervisan, fiscalizan y ejecutan los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres, en el ámbito*

de su competencia, en el marco de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y los lineamientos del ente rector, en concordancia con lo establecido por la presente Ley y su reglamento”

Sobre el programa PP 0068

Es una estrategia financiera que se incorpora en los 03 gobiernos locales para entender reducción de vulnerabilidades y atención de desastres en el marco presupuesto por resultados que ayuda la incorporación de actividades y proyectos de inversión pública en Gestión de Riesgos.

Sobre el financiamiento de la actividad

La municipalidad distrital de Pichari su fuente financiamiento principal es Canon sobre canon y regalías, en tal sentido distribuye sus recursos para cada programa y uno de ellos es PP0068, artículo 65 de ley de presupuestos año 2022 menciona que los gobiernos locales y regionales pueden utilizar hasta 20% de recursos provenientes de canos sobre canon para ser ejecutadas actividades de limpieza y descolmatación, rocas al volteo, monumentación de faja marginal y comprendidas en PPRRD, en tal sentido es viable la formulación de la presente ficha técnica.

Sobre Plan de Prevención y Reducción de Riesgo del Distrito de Pichari 2022-2026

Es una justificación para realizar la formulación de la actividad o denominada ficha técnica. la ficha técnica de la actividad debe ser financiado por la siguiente razón; según PPRD (Municipalidad Distrital de Pichari, 2022a), Plan de Prevención y Reducción de Riesgo del Distrito de Pichari 2022-2026 (PPRRD-Pichari), Capítulo 03 del Análisis de Riesgo como se muestra en el **anexo b.2**, existe identificación de múltiples peligros, como las inundaciones, erosiones, Movimiento de Masa que representa una amenaza al poblado de San Cristóbal y son múltiples los factores que influyen para que suceda, uno de ellos el más importante son las precipitaciones intensas (lluvias intensas) y un inadecuado control de esta genera inundaciones, erosiones, desprendimientos de laderas, flujo de detritos, aumento de caudal al Rio Corazón del Valle y posteriormente su inundación en la Comunidad Corazón del Valle, etc. En el numeral 3.2.1.1 del PPRRD del análisis de susceptibilidad de masa se tiene parámetros realizados por INGEMENT y la cual sirvió para la elaboración de mapas susceptibles a Movimiento de masa en el presente PPRRD y se estimó que en el distrito de Pichari, el 25.8 % está propenso a susceptibilidad media, 42.2 % a alta, finalmente el 24.4% muy alta, en ese sentido se

identificó 30 Centros Poblados de Nivel Alto entre ellos se encuentra el Poblado San Cristóbal.

Figura 50.

Elementos expuestos a Movimiento de masa

Tabla 39: Elementos expuestos a la susceptibilidad por movimientos en masa

Susceptibilidad	Pob 2017	Grupo etario			Viv Total		Material en paredes		
		De 0 a 17 años	De 18 a 59 años	De 60 años a más			Ladrillo	Adobe	Madera
Nivel Bajo (77.9 km ² – 7.6%)	74	20	54	0	6	0	0	0	5
2 CCPP	74	20	54	0	6	0	0	0	5
Nivel Medio (265.3 km ² – 25.8%)	954	454	465	35	236	30	14	182	
Catarata	345	155	178	12	84	26	10	46	
Corazón Del Valle	104	33	65	6	32	2	0	30	
Gran Shinungari	161	90	69	2	34	2	1	27	
Kilemontiquiare	38	22	16	0	9	0	0	9	
Marontuare	55	32	22	1	13	0	0	13	
Monkirinshi	69	35	33	1	16	0	0	14	
Nuevo Paraíso	12	6	6	0	3	0	0	3	
Pedro Ruiz Gallo	41	12	23	6	16	0	3	13	
Pichari Alto	23	7	12	4	7	0	0	7	
Sankiroshi	106	62	41	3	22	0	0	20	
Nivel / CCPP	Pob 2017	De 0 a 17 años	De 18 a 59 años	De 60 años a más	Viv Total	Ladrillo	Adobe	Madera	
Nivel Alto (433.7 km ² – 42.2%)	17,313	6,513	10,068	732	4,251	1,672	336	2,072	
Pichari	12,050	4,520	7,069	461	2,820	1,304	265	1,123	
Pichari Bajo - Unión									
Aménica	2,772	971	1,686	115	700	229	20	422	
Quisto Valle	397	172	204	21	97	18	1	76	
Omayá	332	133	173	26	89	27	10	48	
Otari San Martín	274	102	149	23	80	24	11	44	
Antiguo San Cristóbal	166	69	92	5	60	4	0	56	
Tincañini	160	83	72	5	41	8	1	30	
Quisto Central	154	55	89	10	42	12	0	28	
Puerto Mayo	151	57	78	16	45	9	0	36	
Tarancato	140	58	71	11	40	7	9	22	
Shankiwato	123	52	63	8	38	9	8	21	
Libertad	90	42	44	4	27	2	0	25	
San Cristóbal	77	35	41	1	23	4	0	19	
Tupac Amaru II	73	28	42	3	25	0	0	24	
Nogal Pampa	69	20	39	10	29	8	0	21	
Otari Nativos	50	23	25	2	11	3	3	5	
Nogal Pampa	69	20	39	10	29	8	0	21	
Otari Nativos	50	23	25	2	11	3	3	5	
Pueblo Libre	35	15	19	1	11	1	0	10	
Atalaya	32	9	22	1	10	1	0	8	
San Pedro	31	15	16	0	9	0	1	8	
Pomayacu	30	15	15	0	10	2	0	8	
Amargura	22	9	10	3	8	0	0	8	
Cerro Libertad	19	5	12	2	8	0	2	6	
Unión Santa Fe	17	9	6	2	4	0	0	4	
Nuevo Progreso	17	9	8	0	4	0	0	4	
Paraíso	9	0	8	1	6	0	0	6	
Villa Real	8	4	4	0	5	0	1	4	
Nueva Alianza	5	1	3	1	4	0	1	3	
Yebanashi	4	2	2	0	2	0	2	0	
Unión San Cristóbal									
Alta	4	0	4	0	2	0	0	2	
Unión Tarancato Alto	2	0	2	0	1	0	0	1	
Total general	18,341	6,987	10,587	767	4,493	1,702	350	2,259	

FUENTE: Análisis propio del Mapa de Susceptibilidad ante movimientos en masa– INGEMMET / INEI 2017



Tabla 40 Sector de Enumeración Agraria expuesta a la susceptibilidad por movimientos en masa

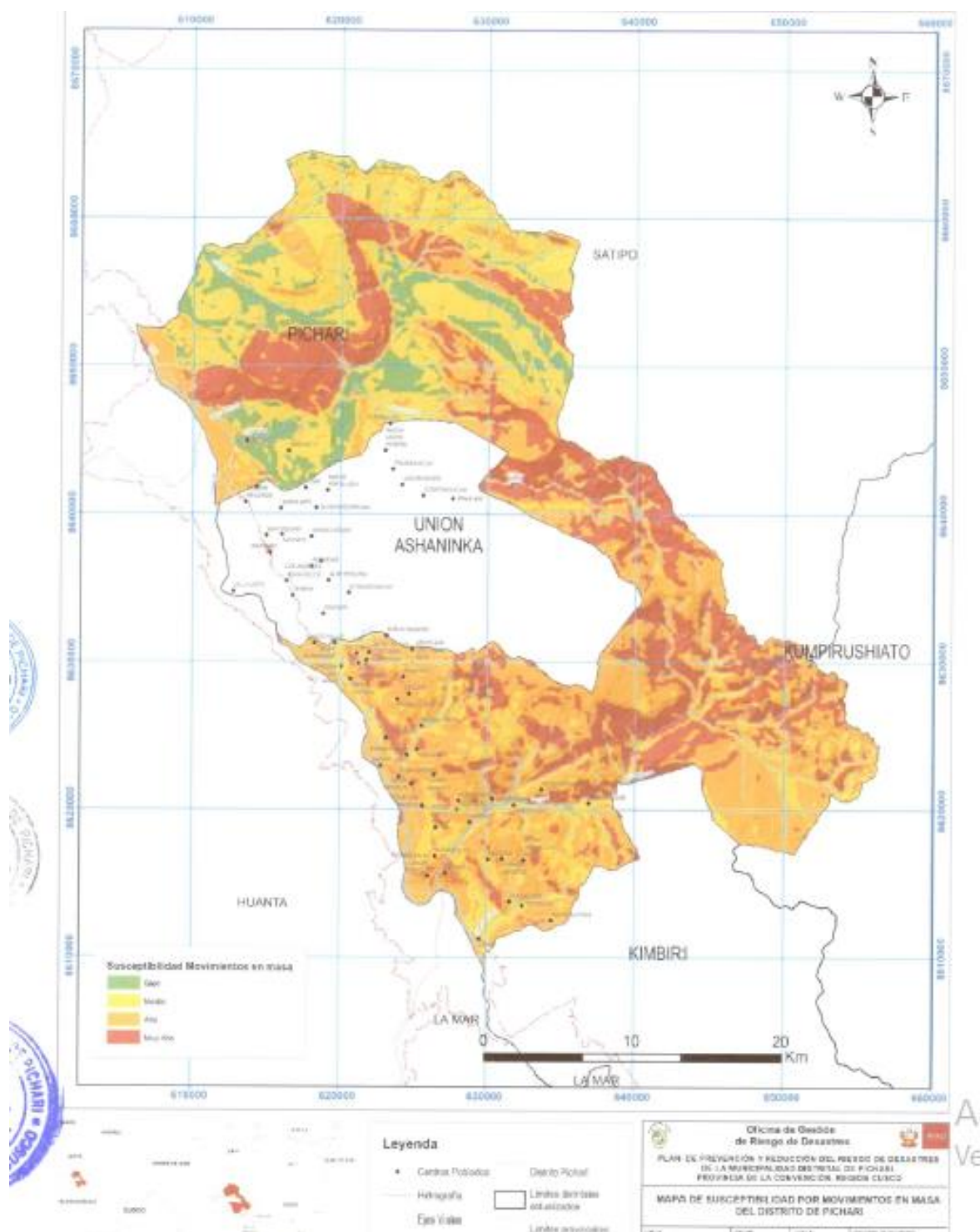
Niveles de Peligrosidad	Nro. Unid. Agrarias	Sup. Tierras De Cultivo (Ha)	Tierras de Bajo Secano (Ha)
Muy Alto	32	4532.94	4484.31
Alto	38	6976.1	6916.97
Medio	37	6856.27	6798.14
Bajo	4	2008.56	1996.56
Total general	111	20373.87	20195.98

FUENTE: Análisis propio del Mapa de Susceptibilidad ante movimientos en masa– INGEMMET / CENAGRO 2012

Fuente: Extraído de PPRRD Pichari, pag.67. año 2022

Figura 51.

Mapa de susceptibilidad de masa en Pichari



Fuente: Extraído de PPRRD Pichari, pag.68. año 2022

3.2.3 Desarrollo de la ficha, contenidos mínimos

a. Resumen de intervención

a.1 Código y nombre del pliego solicitante

300757- municipalidad distrital de Pichari

a.2 Código y nombre de la unidad ejecutora

300757- municipalidad distrital de Pichari

a.3 Ubicación de la intervención

❖ Ubicación geográfica

Región : Cusco
Provincia : La Convención
Distrito : Pichari
Sector : Nuevo San Cristóbal

Figura 52.

Vista territorial del departamento de cusco



Fuente: Municipalidad Distrital de Pichari-OGRD

❖ Coordenadas UTM de La Zona a Intervenir

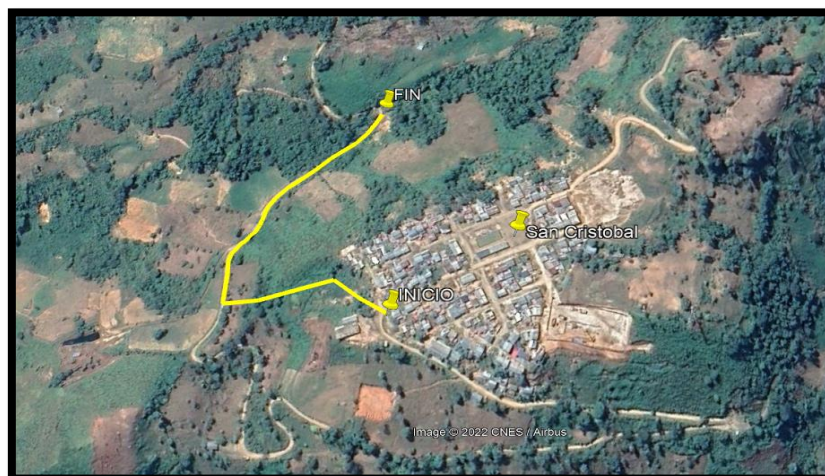
En el Centro Poblado Nuevo San Cristóbal, las Coordenadas UTM WGS84 que circunscriben el inicio y fin de la intervención son los siguientes:

❖ Intervención con Actividad

Inicio	ESTE: 620977.00	NORTE: 8630659.00
Fin	ESTE: 621208.00	NORTE: 8630784.00

Figura 53.

Vista Satelital del Centro Poblado Nuevo San Cristóbal



Fuente: Google Earth

a.4 acceso a la zona.

Accesibilidad al área de intervención

Tabla 12.

Acceso hacia la zona Nuevo San Cristóbal

Nº	Tramo	Distancia (km)	Tiempo (min)	Tipo de vía	Vía Principal
01	Ayacucho-Pichari	210	5h, 21 min	Asfaltado	PE-28B
	Pichari-San Cristóbal	10	25 min	Trocha	-

Nota: El poblado de San Cristóbal que en promedio de 25 min del distrito de Pichari en vehículo

a.5 Denominación de actividad.

Actividad: “Habilitación del sistema de drenaje pluvial por emergencia ante las inundaciones constantes en el centro poblado Nuevo San Cristóbal del distrito de Pichari”

a.6 Justificación de la necesidad de la intervención

La propuesta planteó el Bachiller es a base de ausencia de un drenaje pluvial en el Poblado de Nuevo San Cristóbal cuyo peligro son las inundaciones que se generan en épocas de lluvias intensas entre diciembre-abril en la cual las viviendas, medios de vida, infraestructuras públicas, entre otros son afectados.

b. Antecedentes

- ❖ Con **INFORME N°331 -2022-MDP/OGRD-BLR-R** de fecha 08 de abril se emitió el estado situacional del drenaje pluvial del poblado Nuevo San Cristóbal, en la cual se constató el desborde hacia las viviendas, terrenos agrícolas, vías, entre otros.
- ❖ Con Oficio **MÚLTIPLE 007-2022 CENTRO POBLADO NUEVO SAN CRISTÓBAL.RCH/A** solicita a la Entidad con intervención por Emergencia, a fin de solucionar el problema de desborde de aguas pluviales en dicha Comunidad y su Influencia.

c. Peligro

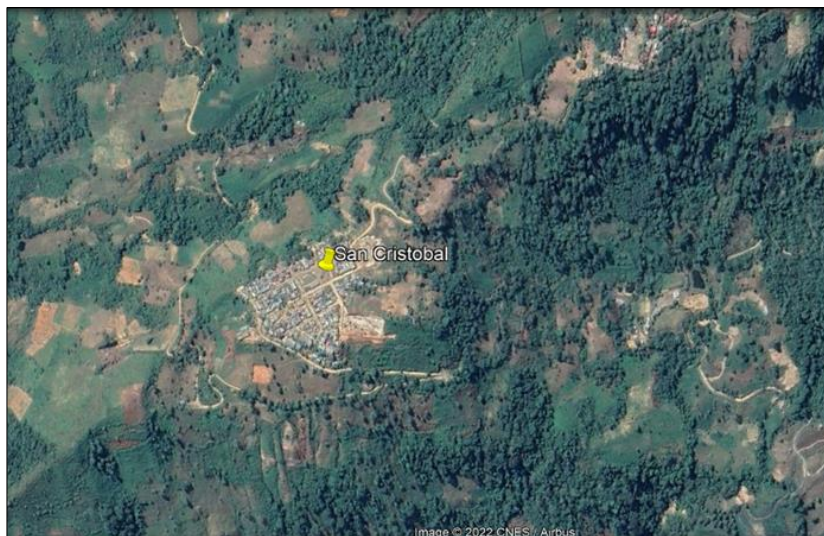
Las constantes lluvias intensas en la zona en los meses de diciembre a abril generan peligro de inundación y movimiento de masa a la población Nuevo San Cristóbal

d. Vulnerabilidad

El Poblado Nuevo San Cristóbal presenta vulnerabilidad alta para peligro identificado, se verían afectados la población, medios de vida, Infraestructuras Públicas, viviendas aledañas al Río en la Comunidad Corazón del Valle, entre otras; a continuación, se presenta las fotografías del estado actual de los mencionados.

Figura 54.

Vista satelital del Centro Poblado Nuevo San Cristobal



Fuente: Google Earth

- ❖ **Paneles fotográficos antes de la intervención**

Figura 55.

Fotografía de erosión de suelos en el área de influencia



Fuente: Fotografía Propia

Figura 56.

Erosión y sedimentación por aguas pluviales



Fuente: Fotografía propia

Figura 57.

Erosión y sedimentación de las vías por desborde de aguas pluviales



Fuente: Propio

Figura 58.

Erosión de suelos y afectación de los medios de vida de la Comunidad



Fuente: Propio

Figura 59.

Vista fotográfica del Centro Poblado Nuevo San Cristóbal



Fuente: Propio

Figura 60.

Limpieza y descolmatación de sedimentación



Fuente: Propio

e. Breve descripción de las partidas

En el recorrido el Bachiller verificó el estado situacional del Poblado Nuevo San Cristóbal y ha observado los siguientes:

- ✓ Ausencia de drenaje pluvial que reduzcan el peligro de inundación pluvial, causadas por el incremento de lluvias intensas en los meses enero a abril.
- ✓ Deslizamiento de terreno en el área de influencia del Poblado Nuevo San Cristóbal

Ahora bien, para el cumplimiento de la meta de la actividad el Bachiller planteó las siguientes partidas

Metrados y presupuesto

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	HABILITACIÓN DE DRENAJE PLUVIAL				366,087.63
01.01	OBRAS PROVISIONALES				2,600.00
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M	Und	1.00	1,000.00	1,000.00
01.01.02	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	Und	4.00	400.00	1,600.00
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				24,588.00
01.02.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	m2	1,200.00	17.99	21,588.00
01.02.02	TRAZO NIVELACIÓN Y REPLANTEO	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
01.03	TRANSPORTE DE MAQUINARIAS				6,000.00
01.03.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIAZCION DE MAQUINARIAS CON CAMA BAJA, HACIA EL PROYECTO	glb	1.00	6,000.00	6,000.00
01.04	MOVIMIENTO DE MATERIALES Y/O TIERRAS				65,524.01
01.04.01	EXCAVACIÓN Y NIVELACIÓN DE TERRENO	m3	997.40	36.49	36,395.13
01.04.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	498.70	17.15	8,552.71
01.04.03	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL AFIRMADO (70%ARCILLA+30%GRAVAS)	m3	75.60	121.77	9,205.81
01.04.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	498.70	22.80	11,370.36
01.05	CÁMARA DE CONCRETO TIPO I (01 UND)				6,152.08
01.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				179.90
01.05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL, TRAZO Y REPLANTEO	m2	10.00	17.99	179.90
01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRA				883.26
01.05.02.01	EXCAVACIÓN EN TERRENO NORMAL	m3	19.00	24.00	456.00

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.05.02.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DIST.=30 M	m3	23.75	17.99	427.26
01.05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				151.62
01.05.03.01	CONCRETO f'c=175Kg/cm2, e=4" s/mezcladora	m2	4.20	36.10	151.62
01.05.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				4,216.24
01.05.04.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 C/MEZCLADORA	m3	1.93	373.31	720.49
01.05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	11.20	224.58	2,515.30
01.05.04.03	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 Kg/cm2	Kg	109.67	8.94	980.45
01.05.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				514.42
01.05.05.01	TARRAJEO INTERIOR Y EXTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:2; E=2 CM	m2	11.20	45.93	514.42
01.05.06	PINTURA				206.64
01.05.06.01	PINTURA C/ESMALTE 02 MANOS PARA ESTRUCTURAS (exterior)	m2	5.60	36.90	206.64
01.06	CÁMARA DE CONCRETO TIPO II (03 UND)				18,681.46
01.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				539.70
01.06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL, TRAZO Y REPLANTEO	m2	30.00	17.99	539.70
01.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRA				2,649.79
01.06.02.01	EXCAVACIÓN EN TERRENO NORMAL	m3	57.00	24.00	1,368.00
01.06.02.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DIST.=30 M	m3	71.25	17.99	1,281.79
01.06.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				454.86
01.06.03.01	CONCRETO f'c=175Kg/cm2, e=4" s/mezcladora	m2	12.60	36.10	454.86
01.06.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				12,873.94
01.06.04.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 C/MEZCLADORA	m3	6.02	373.31	2,247.33
01.06.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	33.60	224.58	7,545.89
01.06.04.03	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 Kg/cm2	Kg	344.60	8.94	3,080.72
01.06.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				1,543.25
01.06.05.01	TARRAJEO INTERIOR Y EXTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:2; E=2 CM	m2	33.60	45.93	1,543.25
01.06.06	PINTURA				619.92
01.06.06.01	PINTURA C/ESMALTE 02 MANOS PARA ESTRUCTURAS (exterior)	m2	16.80	36.90	619.92
01.07	CÁMARA DE CONCRETO TIPO III (01 UND)				23,246.08
01.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				647.64
01.07.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL, TRAZO Y REPLANTEO	m2	36.00	17.99	647.64
01.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRA				2,209.72
01.07.02.01	EXCAVACIÓN EN TERRENO NORMAL	m3	43.20	24.00	1,036.80
01.07.02.02	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO	m3	1.91	127.99	244.46
01.07.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DIST.=0.5 KM	m3	51.61	17.99	928.46
01.07.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				1,457.24
01.07.03.01	CONCRETO f'c=175Kg/cm2, e=4" s/mezcladora	m2	17.03	36.10	614.78

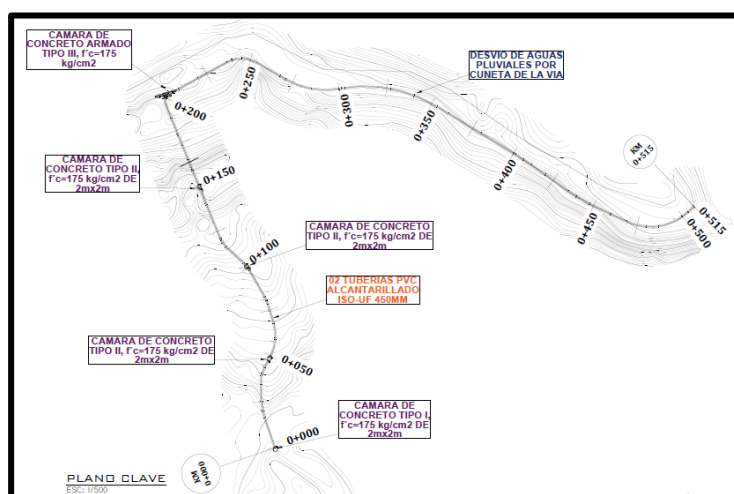
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01.07.03.02	LOSA DE CONCRETO SIMPLE F'C=175 KG/CM2; e=10 cm	m3	1.13	543.52	614.18
01.07.03.03	CANAL DE CONCRETO SIMPLE F'C=175 KG/CM2; e=10 cm	m3	0.42	543.52	228.28
01.07.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				15,797.92
01.07.04.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 C/MEZCLADORA	m3	7.72	373.31	2,881.95
01.07.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	48.67	224.58	10,930.31
01.07.04.03	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 Kg/cm2	Kg	222.11	8.94	1,985.66
01.07.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				2,235.41
01.07.05.01	TARRAJEO INTERIOR Y EXTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:2; E=2 CM	m2	48.67	45.93	2,235.41
01.07.06	PINTURA				898.15
01.07.06.01	PINTURA C/ESMALTE 02 MANOS PARA ESTRUCTURAS (exterior)	m2	24.34	36.90	898.15
01.08	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS PVC-UF ISO 4435 DE 450 MM				219,296.00
01.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC-UF 450MM	m	440.00	490.00	215,600.00
01.08.02	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CAMA DE APOYO	m3	52.80	70.00	3,696.00
COSTO DIRECTO					366,087.63
GASTOS GENERALES (11.585%CD)					42,412.28
=====					
SUB TOTAL					408,499.91
GASTOS DE SUPERVICION (3.259%ST)					13,314.84
=====					
PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA					421,814.75

f. Planos de la ficha técnica de la actividad

f.1 Plano clave

Figura 61.

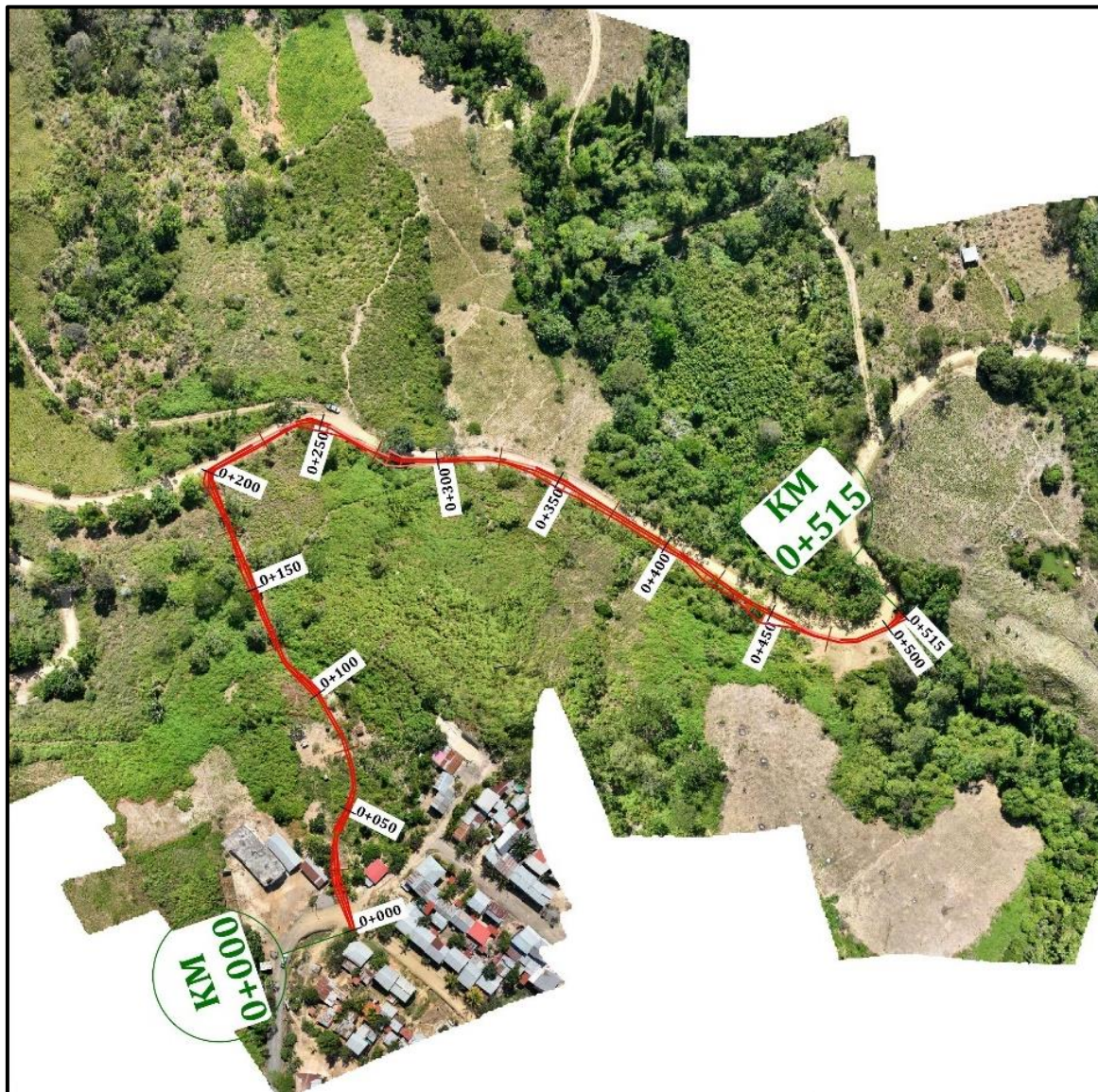
Plano clave de la actividad



Fuente: Elaboración propia

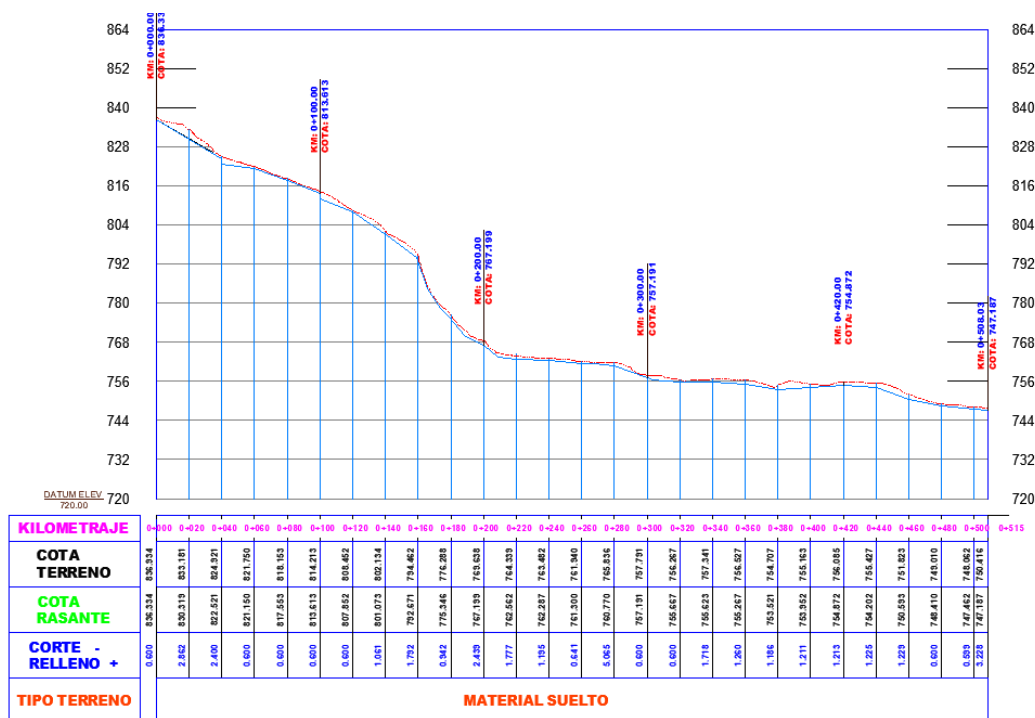
Figura 62.

Plano clave tomada por drone



Fuente: Elaboración de equipo técnico de la OGRD

f.2 Perfil Longitudinal



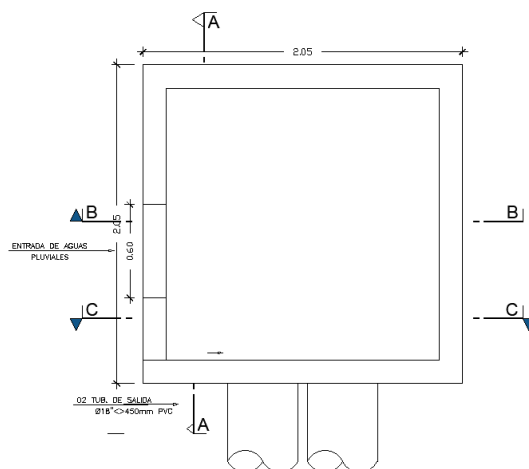
f.3 Plano en planta de cámaras de concreto

Tipo I

Esta cámara recolecta toda agua pluvial generados en toda la comunidad de Nuevo San Cristóbal y tiene media de 2m x 2m x 1.75m (ancho, longitud y altura), lleva acero de refuerzo de 3/8", está ubicado en la progresiva 0+00km

Figura 63.

Cámara de concreto tipo I



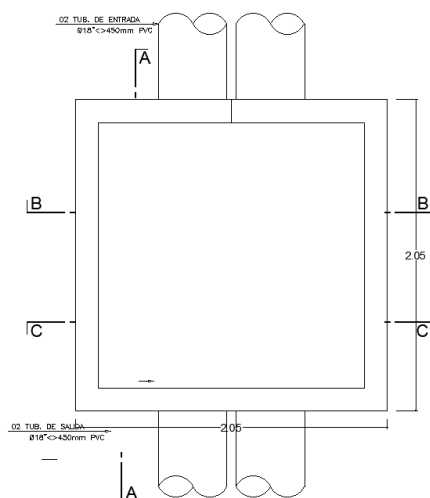
Fuente: Elaboración propia

Tipo II

Este tipo de cámara recolecta agua pluvial provenientes de cámara tipo I y además actúa como rompe presión, recolecta provenientes de 02 tuberías pvc alcantarillado de 450mm. Está ubicado en la progresivas 0+50 km; 0+100 km y 0+150 km, tiene solado de 4" y el espesor de los muros es de 0.15, lleva refuerzos de 3/8".

Figura 64.

Cámara de concreto tipo II



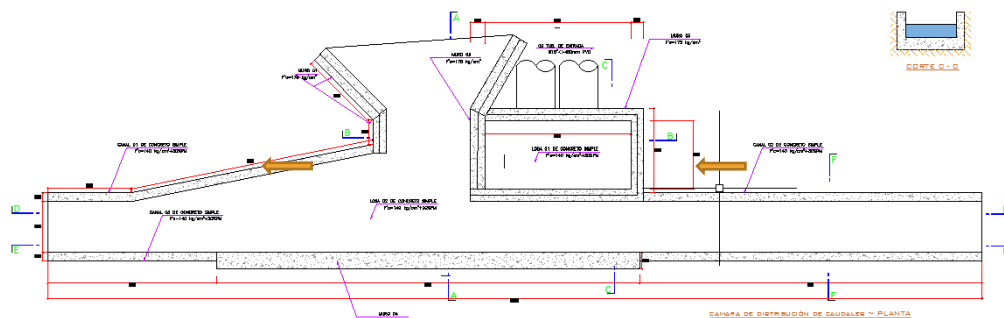
Fuente: Elaboración propia

Tipo III

Este cámara recolecta aguas pluviales proveniente desde cámaras tipo II, es de geometría variable, además recolecta aguas pluviales que vienen desde las ladera y carretera, a partir de esta cámara se desvía por cunetas hacia tramo más bajo.

Figura 65.

Cámara de caudal tipo III



g. Metas físicas a ejecutar

Tabla 13.

Metas de la actividad

ITEM	PARTIDAS	META	MATERIAL
1	Instalación de tuberías PVC-UF ISO 4435 Dn=450 mm	220 ml	PVC-UF
2	Construcción de cámara de caudales, de distintos tipos (I, II Y III)	05 cámaras	Concreto
3	Perfilado y relleno de cunetas para drenaje pluvial óptimo	300 ml	Afirmado tipo C

Nota: son las metas de la ficha técnica

h. Cantidad de población a ser beneficiada.

La población beneficiada directamente es de 1500 habitantes aprox. del poblado Nuevo San Cristóbal y Comunidad Corazón del Valle.

i. Tiempo estimado de ejecución física de la actividad

El tiempo estimado de ejecución es de 60 días calendarios (02 meses)

j. Presupuesto requerido

El costo total para la ejecución de **la actividad por emergencia** es de **S/. 421,814.75** (Cuatrocientos veinte y un mil ochocientos catorce con 75/100 Nuevos **Soles**) Como muestra el siguiente cuadro adjunto

Tabla 14.

Presupuesto de la ficha técnica

COSTO DIRECTO	S/. 366,087.63
GASTOS GENERALES (15.24% CD)	S/. 42,412.28
SUB TOTAL DE PRESUPUESTO	S/. 408,499.91
GASTOS DE SUPERVISIÓN (3.82% ST)	S/. 13,314.84
TOTAL, PRESUPUESTO	S/. 421,814.75

Nota: total de presupuesto para la ficha técnica

3.2.4 Participación del bachiller

El Bachiller participó desde la etapa de formulación de la actividad hasta la etapa de aprobación de la actividad, estos trabajos fueron supervisados y orientados por el

ingeniero responsable del área laboral, a continuación, detallo la participación en distintas fases del proyecto.

a. En la etapa de formulación

Como primera partida consistió en recolección de datos del campo y coordinación con la población beneficiaria, otros de los datos del campo fue información general como la topografía del terreno, fotografías actuales de área de influencia, información geológica, informaciones históricas de los peligros ocurridos, constatación de la cantidad de beneficiarios, autorizaciones de los predios, entre otras informaciones.

Figura 66.

Inundación pluvial en la comunidad



Fuente: Municipalidad distrital de Pichari-OGRD, 2022

Figura 67.

Socialización de la ficha técnica en la comunidad



Fuente: Propio

Figura 68.

Trabajos de campo para la elaboración de la ficha



Fuente: Propio

Como segunda partida fue el trabajo en gabinete los cuales consistieron elaboración de los planos, elaboración de metrados, elaboración de cronograma de ejecución y finalmente elaboración de costos y presupuestos.

b. En la etapa de aprobación y financiamiento de la actividad

La ficha técnica en mención en un inicio presentó dificultad para ser financiado por la poca información que contenía y que a lo largo se subsanó y finalmente se aprobó; a continuación, muestro las ocurrencias para ser financiado.

Con informe N° 669- 2022- MDP/OGRD -BLR-R, el responsable del área con fecha 08 de agosto del 2022 derivó a la oficina de Supervisión y liquidación de proyectos de la Municipalidad Distrital de Pichari para su revisión y asignación presupuestal de S/. 421, 814.75 por un plazo de 60 días calendarios.

Con informe N°1512-2022-MDP/GM-ODLP/YALV-D, de fecha 15 de setiembre del 2022 el director de OSLP, Ing. Yvan Arturo Laura Vargas hace observaciones de la parte técnica del proyecto y pide justificación de la actividad bajo las normativas que rigen para ser financiado.

Con informe N° 748- 2022- MDP/OGRD -BLR-R, el Responsable de Oficina de Gestión de Riesgos y Desastres con fecha 19 de setiembre del 2022, presentó la subsanación N°01 a la oficina de Supervisión y liquidación de proyectos; la ficha se justifica para ser financiado de acuerdo a la Ley N° 29664, se crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) como sistema interinstitucional, sinérgico, descentralizado, transversal y participativo, con la finalidad de identificar y reducir los riesgos asociados a peligros o minimizar sus efectos, así como evitar la generación de nuevos riesgos, y preparación y atención ante situaciones de desastre mediante el establecimiento de principios, lineamientos de política, componentes, procesos e instrumentos de la Gestión del Riesgo de Desastres.

Con informe N°1820-2022-MDP/GM-ODLP/YALV-D, de fecha 21 de setiembre del 2022 el director de OSLP, Ing. Yvan Arturo Laura Vargas hace la segunda observación donde menciona porqué debe ser financiado la actividad.

Con informe N° 771- 2022- MDP/OGRD -BLR-R, del Responsable de Oficina de Gestión de Riesgos y Desastres de la Municipalidad Distrital de Pichari de fecha 22 de setiembre del 2022, derivó el informe con la siguiente justificación, la ficha técnica de la actividad debe ser financiado por la siguiente razón; según PPRD (Municipalidad Distrital de Pichari, 2022a), Plan de Prevención y Reducción de Riesgo del Distrito de Pichari 2022-2026 (PPRRD-Pichari),

Con informe N°1852-2022-MDP/GM-ODLP/YALV-D, de fecha 27 de setiembre del 2022 el director de OSLP, Ing. Yvan Arturo Laura Vargas, determina que la Ficha Técnica es

procedente y recomienda a quien corresponda para la asignación presupuestal por un monto de S/. 421, 814.75 por un plazo de ejecución de 60 días calendarios

Que mediante informe N°1190-2022-MDP-OPP-DIR, de fecha 04 de octubre el director de la Oficina de planeamiento y presupuesto el Econ. Glicerio Alanya Torres, opina que no es procedente la aprobación de la ficha técnica del proyecto por razones de no disponibilidad presupuestal de la Entidad y carencia de Justificación para ser financiado.

Con informe N° 816- 2022- MDP/OGRD -BLR-R, el Responsable de Oficina de Gestión de Riesgos y Desastres con fecha 07 de octubre del 2022, derivó la justificación para ser aprobado a la oficina de planeamiento y presupuesto de la Municipalidad Distrital de Pichari, la ficha debe ser financiado por la siguiente razón:

- ❖ *“En el Plan de Prevención y Reducción de Riesgo del Distrito de Pichari 2022-2026 (PPRRD-Pichari), Capítulo 03 del Análisis de Riesgo presentado en el anexo b.2, existe identificación de múltiples peligros, como las inundaciones, erosiones, Movimiento de Masa que representa una amenaza al poblado de San Cristóbal y son múltiples los factores que influyen para que suceda, uno de ellos el más importante son las precipitaciones intensas (lluvias intensas) y un inadecuado control de esta genera inundaciones, erosiones, desprendimientos de laderas, flujo de detritos, aumento de caudal al Rio Corazón del Valle y posteriormente su inundación en la Comunidad Corazón del Valle, etc. En el PPRRD del análisis de susceptibilidad de masa se tiene parámetros realizados por INGEMENT y la cual sirvió para la elaboración de mapas susceptibles a Movimiento de masa en el presente PPRRD y se estimó que, en el distrito de Pichari, el 25.8 % está propenso a susceptibilidad media, 42.2 % a alta, finalmente el 24.4% muy alta, en ese sentido se identificó 30 Centros Poblados de Nivel Alto entre ellos se encuentra el Poblado San Cristóbal.*
- ❖ Que, mediante la Ley N° 29664, se crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) como sistema interinstitucional, sinérgico, descentralizado, transversal y participativo, con la finalidad de identificar y reducir los riesgos asociados a peligros o minimizar sus efectos, así como evitar la generación de nuevos riesgos, y preparación y atención ante situaciones de desastre mediante el establecimiento de principios, lineamientos de política, componentes, procesos e instrumentos de la Gestión del Riesgo de Desastres. Según Ley N°31365

Autorizase, en forma excepcional, en el Año Fiscal 2022, a los gobiernos regionales y a los gobiernos locales, para utilizar hasta el veinte por ciento (20%) de los recursos provenientes del canon, sobre canon y regalía minera, para ser destinado al financiamiento de actividades destinadas a: i) la limpieza y/o descolmatación del cauce de ríos y quebradas; ii) la protección de márgenes de ríos y quebradas con rocas al volteo; iii) la monumentación y control de la faja marginal en puntos críticos; y iv) las comprendidas en el Plan de Prevención y Reducción del Riesgo aprobadas por la instancia correspondiente y/o que cuentan con la opinión técnica favorable del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). Dichas actividades se ejecutan en zonas altamente expuestas a inundaciones, deslizamientos de tierras, flujo de detritos (huaycos), sismos, bajas temperaturas e incendios forestales identificadas por la Autoridad Nacional del Agua (ANA), el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), el Instituto Geofísico del Perú (IGP), el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CONIDA) del pliego Ministerio de Defensa, al Instituto Geográfico Nacional y el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), según corresponda. Esta autorización no alcanza a los gobiernos regionales y a los gobiernos locales si las actividades a las que se refiere el presente artículo se encuentran consideradas en el Plan Integral para la Reconstrucción con Cambios y/o hayan recibido financiamiento con cargo a los recursos del Fondo para intervenciones ante la Ocurrencia de Desastres Naturales (FONDES) para las mismas actividades. Los recursos autorizados por el presente artículo se ejecutan en el Programa Presupuestal 068: Reducción de la Vulnerabilidad y Atención de Emergencias por Desastres. (Ley de Presupuesto Del Sector Público Para El Año Fiscal 2022, 2022, p. 35)

b.1 ANÁLISIS

En el Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre de la Municipalidad Distrital de Pichari, la Comunidad Corazón del Valle se encuentra en peligro alto a inundación y el Poblado de San Cristóbal susceptible a movimiento de masa, por tal motivo se debe financiar esta actividad para fines de Reducción de Riesgo de Desastre que se puede generar en las comunidades mencionadas.

Finalmente, mediante informe N°1227-2022-MDP-OPP-DIR, de fecha 10 de octubre del 2022 el director de la Oficina de planeamiento y presupuesto el Econ. Glicerio Alanya Torres, opina que es procedente la aprobación de la ficha técnica de la actividad y recomienda a la oficina de Gerencia Municipal para su aprobación vía acto Resolutivo y este deriva a la Gerencia de Infraestructura finalmente se aprobó con Resolución de Gerencia de Infraestructura N°434-2022-MDP/GI de fecha 19 de octubre del 2022 por un monto de S/. 421,814.75 y plazo de ejecución 60 días calendarios, ejecución por administración directa.

c. Verificación de la etapa de ejecución

Una vez la habilitación presupuestal la Oficina de Gestión de Riesgos de Desastres empezó con la ejecución siendo responsable residente y supervisor para la actividad; el bachiller realizó seguimiento y constató la actividad en las siguientes etapas como muestra en las siguientes fotografías

Figura 69.

Se observan la excavación de terreno y construcción de cámara tipo II



Figura 70.

Cámara de caudal tipo III



Fuente: propia

Figura 71.

Cámara de caudal tipo II



Fuente: propia

Figura 72.

Vista panorámica de la ejecución del proyecto



Fuente: propia

Figura 73.

Vista panorámica del Poblado y vista de cámara tipo I



Fuente: Propio

3.3 PROYECTO N°03 GESTIÓN DE RIESGOS: ELABORACIÓN DE FICHA TECNICA DE ACTIVIDAD

ACTIVIDAD: “PROTECCIÓN CON ROCA AL VOLTEO EN EL MARGEN DERECHA DEL RÍO APURIMAC, A LA ALTURA DEL SECTOR LADRILLERA GRUPO III DEL CENTRO POBLADO DE PICHARI COLONOS, DEL DISTRITO DE PICHARI-LA CONVENCION- CUSCO”

3.3.1 Resumen

El bachiller elaboró la presente ficha técnica de la actividad debido a la necesidad de protección de las riberas ante las inundaciones por el Rio Apurímac en épocas de invierno en el Sector Ladrillera; la cual consistió en colocación de rocas de diámetro mayor a 40” en las riberas y extraídas desde 03 canteras distintas de una distancia aprox. de 1.34 km, 2.15 km; 10.65 km respectivamente. La colocación de rocas comprendió una longitud de 680 metros lineales de sección típica trapezoidal de ancho menor de 2.50 m; ancho mayor 4.50 m y una altura promedio de 3 m; del mismo modo la colocación de rocas en la base (uña) de sección rectangular de ancho 4.50 m y altura de 2.50 m; finalmente la ficha técnica fue aprobada por Resolución de Gerencia de Infraestructura N°340-2022-MDP/GI, por un monto de S/. 984,714.70 y plazo de ejecución 105 días calendarios como se muestra en el anexo c.1, con fuente de financiamiento fue Canon sobre Canon y Regalías que gracias a la habilitación presupuestal por parte de la entidad para el programa Reducción de Riesgo y Atención de Emergencias por Desastres, PPR 0068 se ejecutó dicha actividad.

La ficha técnica por emergencia tiene la siguiente información general:

3.3.2 Desarrollo del proyecto, Contenidos mínimos del informe de las actividades para la mitigación, capacidad de respuesta y reconstrucción

a. Resumen de intervención

a.1 Código y nombre del pliego solicitante

300757- Municipalidad distrital de Pichari

a.2 Código y nombre de la unidad ejecutora

300757- Municipalidad distrital de Pichari

a.3 Ubicación de la intervención

❖ Ubicación Geográfica

Región	: Cusco
Provincia	: La Convención
Distrito	: Pichari
Sector	: Ladrillera grupo III

Figura 74.

Vista territorial del Distrito de Pichari



Fuente: Oficina de Gestión de Riesgos de Desastres-MDP

❖ **Coordenadas UTM de La Zona a Intervenir**

En la Localidad de Unión América, del Distrito de Pichari, limitando con Río Apurímac, y las Coordenadas UTM WGS84 que circunscriben el inicio y fin de la intervención son los siguientes:

Tramo I

Inicio ESTE: 624589.331

NORTE: 8614918.649

Fin ESTE: 624883.618

NORTE: 8614313.799

Figura 75.

Vista Satelital de la intervención y sus áreas de influencia



Fuente: Google Earth

a.4 Acceso a la zona.

Tabla 15.

Accesibilidad al área de intervención

Nº	TRAMO	DISTANCIA (Km)	TIEMPO (Min)	TIPO DE VÍA	VÍA PRINCIPAL
01	Pichari – Sector Ladrillera Grupo III	3.65	15 min	AFIRMADO	SECUNDARIO

Nota: la tabla muestra la accesibilidad al área donde se intervendrá

Figura 76.

Mapa satelital de los accesos hacia las canteras



Fuente: Google Earth

a.5 Justificación de la necesidad de la intervención

La propuesta que planteó el Bachiller es a base de la problemática de inundación que existe constantemente en el Sector Ladrillera Grupo III debido a lluvias intensas. Los pobladores y agricultores de dicho sector se encuentran desprotegidos en la cual temen perder una área de terreno destinado para una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR y perder por completo sus medios de vida, viviendas, etc; el mismo que Autoridad Nacional del Agua Identificó como zona vulnerable como se muestra en el anexo C.2, por tanto, La Oficina de Gestión de Riesgos de Desastres de la Municipalidad Distrital de Pichari de acuerdo las necesidades evaluadas se plantearon proteger con medidas estructurales que consiste en protección de las riberas con roca al volteo en el tramo crítico del Río Apurímac del margen derecha.

Antecedentes

- ❖ Con fecha 14 de marzo del 2003 el Instituto Nacional de Defensa Civil constató el desborde del Río Apurímac en el Centro Poblado de Ccatun Rumi e inundó por completo el poblado.
- ❖ Con fecha 18 de octubre del 2019 en una sesión de consejo de la Municipalidad de Pichari declara en emergencia por 60 días por inundación de desborde del Río Apurímac en los Sectores Villa Vista, Puerto Ccatun Rumi, Isla Ccatun Rumi, Pichari Baja, Unión América del Distrito de Pichari.
- ❖ Con fecha 18 de mayo del 2022 con Oficio N° 0271-2022-ANA-AAA.PA-ALA.BAP, Administrador Local de agua Bajo Apurímac Pampas emite Informe Técnico de zonas Vulnerables en el cual mencionó que el Sector Santa Rosa (Incluido el Sector Ladrillera) se encuentra vulnerable ante el peligro de inundación por el Río Apurímac en la cual podría afectar al área de terreno destinado para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PETAR, 10 viviendas y 04 hectáreas de cultivos agrícolas.

peligro

Los abruptos incrementos estacionales del caudal en el Río Apurímac originan el desborde hacia las áreas de cultivo de: plátanos, piña, cacao, yucas; entre otros y además el desborde hacia la población de los Sectores: Ladrillera Grupo III y Santa Rosa de Pichari Colonos del Distrito de Pichari que pone en peligro la integridad física de la población.

Vulnerabilidad.

El Poblado del Sector Ladrillera Grupo III al estar ubicado en la selva alta, sufre daños severos especialmente en las épocas de diciembre hasta abril, producto de las intensas precipitaciones pluviales y fluviales que trae como consecuencias perdidas de áreas de terreno destinados para infraestructuras; además perdidas de áreas de cultivos y viviendas generando así pérdidas económicas al estado.

Debido a intensas precipitaciones pluviales, que se produce en la cuenca hidrográfica del Río Apurímac, se produce la crecida del río, generando desbordes e inundaciones especialmente en ambas márgenes del mencionado río.

La zona a intervenir son las Riberas del Río Apurímac, en la margen Derecha, Jurisdicción del Distrito de Pichari, Provincia la Convención, Departamento de Cusco.

Durante la visita a campo, se pudo constatar los siguientes.

Paneles fotográficos

Figura 77.

Se observa socavación del talud por el Río



Fuente: propia

Figura 78.

Vista fotográfica de la socavación de terrenos



Figura 79.

Desborde de Río Apurímac en épocas lluviosas



Fuente: Propio

Figura 80.

Vista fotográfica del tramo de intervención tramo



Figura 81.

Vista fotográfica del tramo de intervención



Fuente: Propio

Figura 82.

Trabajos de topografía en los puntos críticos



Fuente: Propio

a.6 breve descripción de la actividad.

En el recorrido el bachiller verificó las condiciones existentes del río Apurímac y ha observado los siguientes:

- ✓ Ausencia de protección que reduzcan la inundación fluvial, causada por el incremento de caudal en los meses enero a abril.
- ✓ Reducidas alturas del talud de los bordes del río, lo cual es debido al acumulamiento de material, producto de las erosiones en épocas pasadas.
- ✓ Viviendas cercanas al borde del río, vulnerables a inundaciones por desborde, lo cual carece de protección alguna.
- ✓ los taludes de las riberas del río Apurímac se encuentran semiplanos.

La presente ficha técnica el bachiller planteó en la ribera del río Apurímac, entre las progresivas de Tramo I 0+000 hasta la progresiva 0+680, reforzando la zona crítica el cual es vulnerable al incremento de caudal por precipitaciones pluviales, dichos tramos están circunscritos entre las siguientes coordenadas:

Tramo de intervención

inicio	este: 624589.331	norte: 8614918.649
fin	este: 624883.618	norte: 8614313.799

Ahora bien, para atender la exposición ante el peligro por inundación en los tramos críticos estudiados, es necesario dejar el río con una capacidad hidráulica suficiente, reforzando las riberas del Río Apurímac con enrocado, a una altura suficiente a fin de evitar el desborde de agua y la afectación a las zonas aledañas del Poblado del Sector Ladrillera Grupo III del Centro Poblado Pichari Colonos.

Para ello, se plantearon los siguientes trabajos:

❖ **Cartel de obra:** A fin de identificar a la unidad ejecutante a cuyo cargo está la actividad, es menester contar con un cartel en el que debe describirse:

- ✓ Identificación de la Actividad
- ✓ Modalidad de Ejecución
- ✓ Denominación y Nombre de la Entidad y del Ejecutor.
- ✓ Monto o presupuesto de la actividad
- ✓ Plazo de Ejecución en días calendarios.
- ✓ Fuente de financiamiento
- ✓ Dicho cartel se ubicará de acuerdo con las indicaciones de la Supervisión

El planteamiento fue que cartel debe ser construido en base a un bastidor de madera tornillo o similar de 4" x 4" donde se colocará un banner con los datos de la actividad con medidas finales de 3.60m x 2.40 m, y en cuya superficie será pintada la DESCRIPCIÓN DE PARTIDA de la obra según modelo adjunto. Los bastidores estarán sujeto con alambre negro #16, Clavos con cabeza de 4", sobre un dado de concreto de 0.65x0.65x0.70 m, con hormigón, Cemento Portland Tipo I.

- ❖ **Movilización y Desmovilización de maquinaria pesada:** el planteamiento fue movilizar 02 excavadoras sobre oruga ≥ 200 HP para los trabajos de enrocado en el Rio Apurímac y para Extracción de Rocas. La movilización y desmovilizados es desde la Ciudad de Pichari a una distancia aproximada de 5 km.
- ❖ **Apertura de vías de acceso:** Para la construcción de los accesos el bachiller planteó considerar maquinaria pesadas (tractor, retroexcavadora o similar) la cual debe ser evaluada y aprobada por el Supervisor. De ser necesario, el Contratista deberá realizar el mejorado de la vía hacia el acceso a cantera. Una vez abierta la trocha, rige lo indicado para el mejoramiento de caminos existentes, descrita anteriormente. El ancho del acceso no debe exceder del máximo señalado para evitar la destrucción innecesaria de suelo y cobertura vegetal.
- ❖ **Excavación para uñas;** Este trabajo consiste en excavación para cimiento de los muros enrocados de 4.5m de ancho y una profundidad de 3.5 m como indican los planos, las cuales se prevén realizar movimiento de partículas de 10,710.00 m³
- ❖ **Trazo y Replanteo:** comprende todos los trabajos necesarios para la ubicación de las áreas destinadas a área de ejecución y los de replanteo y trazado de los ejes para localizar el punto de inicio y final de acuerdo con los planos de construcción y/o indicaciones del Supervisor.

En general el contratista no deberá escatimar esfuerzos para obtener la mayor información topográfica y replantearla en campo a fin de evitar conflictos en cuanto se proceda a la medición. Deberá realizar los trabajos topográficos necesarios para el trazo y replanteo de la actividad ejecutada, tales como: ubicación y fijación de ejes y líneas de referencia por medio de puntos ubicados en elementos inamovibles. Los niveles y las cotas de referencia indicados en los planos se fijan de acuerdo con estos y después se verificarán las cotas del terreno, etc.
- ❖ **Selección y Extracción de roca en cantera;** Se requiere de 13,311.00 m³ de roca de cantera diámetro ≥ 40 " para roca al volteo como protección. Estos trabajos se deben realizar con 01 und. excavadora sobre oruga ≥ 200 HP. La extracción del material se realizará de las siguientes canteras: **CANTERA 01**, Asociación Asavip a

una distancia aprox. de 1.34 km; **CANTERA 02**, Parcela del Ministerio de Agricultura a una distancia aprox. de 2.15 km y **CANTERA 03**, Comunidad Túpac Amaru a una distancia aprox. de 10.65 km.

- ❖ **Carguío y Transporte de Roca en Cantera;** Se transportará 13,311.00 m³. Estos trabajos se realizarán con excavadora sobre oruga ≥ 200 HP y 02 Volquetes de capacidad de 15 m³.
- ❖ **Protección con Roca al Volteo;** Se requerirá de 13,311.00 m³ para protección de talud contra erosión e inundaciones, para intervenir según plano de secciones transversales. Estos trabajos se realizarán con 02 und. excavadora sobre oruga ≥ 200 HP.

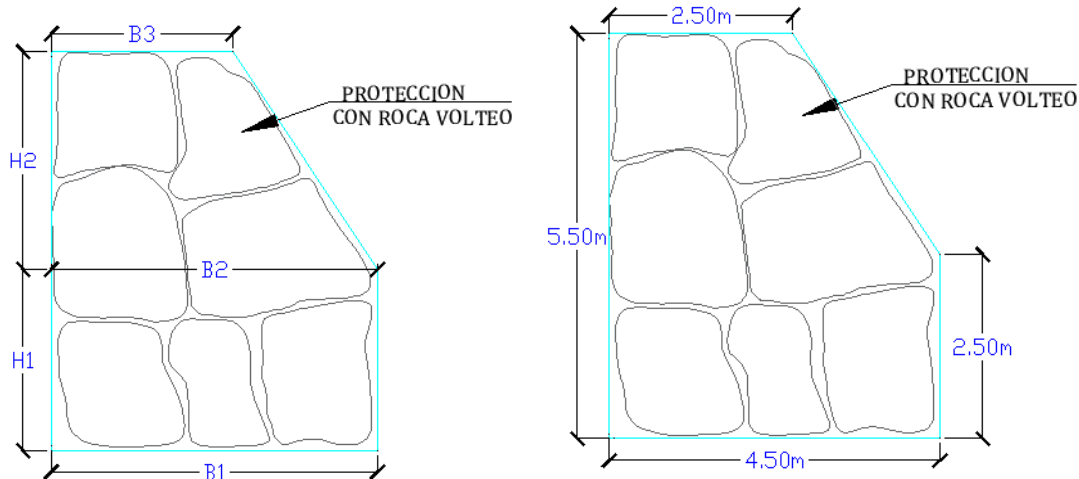
En resumen, será requerida la utilización de la siguiente maquinaria:

01 Semi-trayler (6x4) de 40 toneladas de capacidad ≥ 420 HP

02 excavadoras sobre orugas ≥ 200 HP

02 camiones Volquetes de 15 m³ de capacidad

a.7 sección típica de la protección con roca al volteo margen derecho del rio Apurímac aguas abajo



H1: Altura de la cimentación del enrocado

H2: Altura del muro enrocado

B1: Ancho de la base de la cimentación

B2: Ancho de la base del muro enrocado

B3: Ancho de la corona del muro enrocado

a.8 Metrado de requerimiento de rocas de Diametro $\geq 40''$ aprox.

cuadro de sección típica - para uñas

Tabla 16.

Cálculo de volumen de rocas en uña

Descripción	sección idealizada		suma de longitud	volumen (m3)
protección con roca al volteo (margen derecha aguas abajo)	B1	4.5		7,650.00
	B2	4.5		10% de vacíos
	H1	2.5	680.00	volumen requerido de roca
	As	11.25		6,885.00

Nota: El calculo hace referencia el total de volumen

cuadro de sección típica - para muro

Tabla 17.

Volumen de roca en muro, sección típica

Descripción	sección idealizada		suma de longitud	volumen (m3)
protección con roca al volteo (margen derecha aguas abajo)	B3	2.5		8,330.00
	B2	4.5		10% de vacíos
	H2	3.0	680.00	volumen requerido de roca
	As	10.50		6,426.00

Nota: el calculo hace referencia el total de volumene que se requerirá

Tabla 18.

Resumen de volumen de roca requerido

cuadro de resumen del volumen total de roca

volumen total para uña	6,885.00 m3
volumen total para muro	6,426.00 m3
total	13,311.00 m3

Nota: se realizado el cálculo del total de roca requerida

a.9 metas físicas a ejecutar.

Tabla 19.

Metas a ejecutar

item	partidas	und	metrado
1	selección y extracción de roca en cantera	m3	13,311.00
2	carguío y transporte de roca en cantera (dist. 11 km)	m3	13,311.00
3	protección con roca al volteo	m3	13,311.00

Nota: es la cantidad de rocas que se requerirá para cada meta

a.10 Partidas a Ejecutar

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO
01	OBRAS PROVINCIALES		
01.01	OBRAS PRELIMINARES		
01.01.01	CARTEL DE OBRA	GLB	1.00
01.01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS CON CAMA BAJA Y RODADO DE VOLQUETES	GLB	1.00
01.01.03	APERTURA TROCHA CARROZABLE - PARA EL TRANSPORTE DE ROCA	m	4,200.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRA		
02.01	EXCAVACIÓN PARA UÑAS	m3	7,650.00
03	PROTECCION CON ROCA AL VOLTEO		
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA LA PROTECCION CON ROCA AL VOLTEO	GLB	1.00
03.02	PROTECCIÓN CON ROCA AL VOLTEO		
03.02.01	SELECCIÓN Y EXTRACCIÓN DE ROCA EN CANTERA	m3	13,311.00
03.02.02	CARGUIO Y TRANSPORTE DE ROCA EN CANTERA (DIST. 11 KM)	m3	13,311.00
03.02.03	PROTECCIÓN CON ROCA AL VOLTEO	m3	13,311.00

a.10 Cantidad de población a ser beneficiada.

La población beneficiada directamente es de 450 personas del poblado del Sector Ladrillaría del Centro Poblado Pichari Colonos, compuesto por residentes en las proximidades de la ribera del rio, dueños de cultivo y otros usuarios.

a.11 Tiempo estimado de ejecución física de la actividad.

El tiempo estimado de ejecución es de 105 días hábiles

a.12 Presupuesto requerido.

Resumen de presupuesto

Tabla 20.

Resumen de presupuesto requerido para la presente ficha técnica

COSTO DIRECTO	S/. 927,025.70
GASTOS GENERALES	S/. 38,650.00
GASTOS DE SUPERVISIÓN (3.82% ST)	S/. 21,000.00
TOTAL, PRESUPUESTO	S/. 986,745.70

Presupuesto desglosado por partidas

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				23,307.00
01.01	OBRAS PRELIMINARES				23,307.00
01.01.01	CARTEL DE OBRA	GLB	1.00	900.00	900.00
01.01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS CON CAMA BAJA Y RODADO DE VOLQUETES	GLB	1.00	8,631.00	8,631.00
01.01.03	APERTURA TROCHA CARROZABLE - PARA EL TRANSPORTE DE ROCA	m	4,200.00	3.28	13,776.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRA				43,222.50
02.01	EXCAVACIÓN PARA UÑAS	m3	7,650.00	5.65	43,222.50
03	PROTECCION CON ROCA AL VOLTEO				860,566.20
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				6,000.00
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA LA PROTECCION CON ROCA AL VOLTEO	GLB	1.00	6,000.00	6,000.00
03.02	PROTECCIÓN CON ROCA AL VOLTEO				854,566.20
03.02.01	SELECCIÓN Y EXTRACCIÓN DE ROCA EN CANTERA	m3	13,311.00	19.51	259,697.61
03.02.02	CARGUIO Y TRANSPORTE DE ROCA EN CANTERA (DIST. 11 KM)	m3	13,311.00	25.18	335,170.98
03.02.03	PROTECCIÓN CON ROCA AL VOLTEO	m3	13,311.00	19.51	259,697.61
	Costo Directo				927,095.70
	GASTOS GENERALES				38,650.00
	=====				=====
	GASTOS SUPERVISIÓN				21,000.00
	=====				
	PRESUPUESTO TOTAL				986,745.70

a.13 Sustento de movilización y desmovilización de maquinarias

MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION				
DETALLE DEL CALCULO DEL TIEMPO DE MOVILIZACION				
EQUIPO TRANSPORTADO				
ORIGEN/DESTINO	DR (Km)	Velocidad(Km/h)	Tiempo ida	
Tiempo de carga de maquinaria			0.5	
Pichari/Comunidad de Tupac Amaru II (Asfa	11.00	15	0.73	
Tiempo de descarga de maquinaria	...	...	0.50	
	11.00		2.00	
EQUIPO AUTOTRANSPORTADO				
ORIGEN/DESTINO	DR (Km)	Velocidad(Km/h)	Tiempo ida	
Pichari/Comunidad de Tupac Amaru II (Asfa	11.00	35	0.31	
	11.00		1.00	
A. EQUIPO TRANSPORTADO				
	TIPO DE VEHICULO		CAMION	
UND	A MOVILIZAR Y DESMOVILIZAR		CAMA BAJA	
			30 - 35 TN	
3	EXCAVADORA S/ORUGAS		6	
	TOTALES		6.00	
	DURACION DEL VIAJE DE IDA		2.00	
	FACTOR DE RETORNO VACIO		1.00	
	COSTO HORARIO ALQUILER EQUIPO		300.00	
	MOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO		3,600.00	
	DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO		3,600.00	
	SEGUROS DE TRANSPORTE		360.00	
	TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION EQUIPO TRANSPORTADO		SI. 7,560.00	
B. EQUIPO AUTOTRANSPORTADO				
CANT.	DESCRIPCION	HORAS	ALQUILER HORARIO	COSTO TOTAL SI.
3	Volquetes 15 m3.	1.00	SI. 170.00	SI. 510.00
	MOVILIZACION			SI. 510.00
	DESMOVILIZACION			SI. 510.00
	SEGUROS	10.00%		SI. 51.00
	TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION EQUIPO AUTOTRANSPORTADO			SI. 1,071.00
RESUMEN				
3	EQUIPO TRANSPORTADO			SI. 7,560.00
3	EQUIPO AUTOTRANSPORTADO			SI. 1,071.00
TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION				SI. 8,631.00

a.14 cálculo del ciclo de transporte de rocas

CÁLCULO DEL CICLO DE TRANSPORTE DE ROCAS

ACTIVIDAD: "PROTECCIÓN CON ROCA AL VOLTEO EN EL MARGEN DERECHA DEL RIO APURIMAC, A LA ALTURA DE SECTOR LADRILLERIA GRUPO III DEL CENTRO POBLADO DE PICHARI COLONOS, DEL DISTRITO DE PICHARI- LA COVENCIÓN - CUSCO".

Material	:	ROCA
Unidad Cantera	:	TUPAC AMARU II, ASO. ASAVIT
Localidad	:	PICHARI CAPITAL
Distancia de la cantera hasta el sector a trab:	:	11.00 Km
Capacidad Volquete	:	15 m3

Descripcion	Distancia	Tiempo		Velocidad (Km/hr)	Tiempo (min)
		(min/hr)	(min/día)		
Tiempo de Carga					8.00
Tiempo de Descarga					2.00
Viaje de ida (lleno)	11.00	60.00	660.00	20.00	33
Viaje de Vuelta (vacío)	11.00	60.00	71.00	35.00	18.86
Tiempo Ciclo en minutos					61.86
Tiempo Trabajo diario (8 hr/día)		60.00	480.00		480.00
Eficiencia (80%)					80%
Tiempo trabajo efectivo					384.00
Numero de viajes/día					6.00
Capacidad de Volquete (volumen util) (90%)					13.50
Volumen transportado por volquete					81.00
Número de Volquetes					2.00
Total de material transportado en un día					162.00

RENDIMIENTO DE TRANSPORTE DE ROCA DE LA CANTERA A L (m3/día)	162.00
---	---------------

3.3.3 Participación del bachiller

El Bachiller participó desde la etapa de formulación de la actividad hasta la etapa de aprobación de la actividad por emergencia, estos trabajos fueron orientados por el ingeniero responsable de la Oficina de Gestión de Riesgos de Desastres, a continuación, se detalla la participación en distintas fases del proyecto.

a. En la etapa de formulación

Como primera fase consistió en Recolección de datos del campo y coordinación con la población beneficiaria, la recolección de datos consistió en obtener información general como la topografía del terreno, fotografías actuales de área de influencia, información geológica, informaciones históricas de los peligros ocurridos, constatación de la cantidad de beneficiarios, autorizaciones de los dueños de los predios, entre otras informaciones.

Figura 83.

Coordinación con las autoridades del Sector Ladrillera



Fuente: Propio

Figura 84.

Trabajos en campo levantamiento topográfico



Fuente: Propio

Figura 85.

Recolección de datos del campo



Fuente: Propia

Figura 86.

Trabajos en campo verificación del caudal



Fuente: Propia

Figura 87.

Trabajos de campo, medida manual de los puntos críticos



Fuente: Propia

Figura 88.

Aumento del caudal del rio Apurímac



Fuente: Propia

Como segunda fase consistió el trabajo en gabinete en los cuales se desarrollaron la elaboración de resumen de la ficha técnica, los planos, elaboración de metrados, elaboración de cronograma de ejecución y finalmente elaboración de costos y presupuestos.

b. De la etapa de aprobación y financiamiento de la actividad

La presente ficha técnica tuvo dificultad para ser financiado por la Entidad, hubo observaciones que a lo largo se subsanó y finalmente se llegó a aprobar; a continuación, muestro las ocurrencias para ser financiado.

Con informe N° 501- 2022- MDP/OGRD -BLR-R, el Responsable de Oficina de Gestión de Riesgos de fecha 08 de junio del 2022 derivó a OSLP para su revisión y asignación presupuestal de S/. 986,745.70 por un plazo de 105 días calendarios.

Con informe N°1053-2022-MDP/GM-ODLP/YALV-D, de fecha 10 de junio del 2022 el director de OSLP hace observaciones de la parte técnica del proyecto y justificación de la actividad bajo las normativas que rigen para ser financiado.

Con informe N° 547- 2022- MDP/OGRD -BLR-R, del Responsable de OGRD de fecha 22 de junio del 2022, derivó la subsanación N°01 a OSLP; la ficha se justifica para ser financiado de acuerdo a la Ley N° 29664, se crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) como sistema interinstitucional, sinérgico, descentralizado, transversal y participativo, con la finalidad de identificar y reducir los riesgos asociados a peligros o minimizar sus efectos, así como evitar la generación de nuevos riesgos, y preparación y atención ante situaciones de desastre mediante el establecimiento de principios, lineamientos de política, componentes, procesos e instrumentos de la Gestión del Riesgo de Desastres; además se justifica ya que según ALA (2022) con fecha 18 de mayo del 2022 con Oficio N° N°0271-2022-ANA-AAA.PA-ALA.BAP, el Administrador Local de Agua Bajo Apurímac-Pampas emite informe técnico de zonas vulnerables en lo cual involucra al sector Santa Rosa-Pichari Colonos como zona vulnerable a peligro alto por inundación, el cual afectaría a PTAR y 04 hectáreas de cultivos agrícolas, además recomienda a la Municipalidad de Pichari proyectar obras de defensa a fin de reducir riesgo de inundación.

Con informe N°1172-2022-MDP/GM-ODLP/YALV-D, de fecha 30 de junio del 2022 el director de OSLP; determina que la Ficha Técnica es procedente y recomienda a quien corresponda para la asignación presupuestal por un monto de S/. 984,714.70 por un plazo de ejecución de 105 días calendarios

Que mediante informe N°1023-2022-MDP-OPP-DIR, de fecha 17 de agosto del 2022 el director de la Oficina de planeamiento y presupuesto el Econ. Glicerio Alanya Torres, opina que es procedente la aprobación de la ficha técnica del proyecto por un monto de S/. 984,714.70 por un plazo de ejecución de 105 días calendarios por lo cual recomienda aprobación mediante acto resolutivo

Finalmente, la Gerencia de Infraestructura aprueba con Resolución de Gerencia de Infraestructura N°340-2022-MDP/GI de fecha 25 de agosto del 2022 por un monto de S/. 984,714.70 y plazo de ejecución 105 días calendarios y a la vez la ejecución por administración directa.

c. De la verificación de ejecución

Una vez la habilitación presupuestal el área correspondiente (OGRD) empezó con la ejecución para ello se contrató Residente y supervisor para la ejecución de la actividad. En la actualidad se constata en campo, la actividad se encuentra culminado como muestra el Bachiller en las siguientes imágenes.

Figura 89.

Actualmente la ficha técnica se encuentra ejecutada



Fuente: Propia

Figura 90.

Colocación de rocas de diámetro 48 pulg. a mas



Fuente: Propia

Figura 91.

Carguío y transporte de rocas de diferentes canteras



Fuente: Propia

CAPITULO IV

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

De la Verificación estructural del proyecto

La supervisión es fundamental e idónea en una obra pública ya que es el representante máximo de una Entidad y es quien realmente verifica y controla la correcta ejecución técnica de una obra siempre apoyado por la experiencia, conocimiento y normativas vigentes. En el transcurso de la ejecución de la obra surge observaciones por parte de la supervisión a la memoria de cálculo estructural del proyecto, en el informe de compatibilidad inicialmente no se percataron los errores de los cálculos estructurales y para garantizar si los planos están bien realizados o no se tuvo que realizar propio modelado estructural y diseño respectivo de elementos de concreto armado con las normativas vigentes y se tuvo los siguientes resultados:

Del análisis estructural

- ✓ Se realizó el correcto análisis estático en programa de ingeniería etabs v.18 de acuerdo a la normativa E.030 diseño sismorresistente.
- ✓ Se determinó periodo de vibración del módulo que es eje "x" 0.246 sec y eje "y" de 0.073 sec y por otra parte en la memoria de cálculo del expediente técnico se tiene eje "x" 1.351 sec eje "y" de 0.235 sec, por lo que se podría apreciar al exp. tec. que no es real ya que no se aproxima a la siguiente expresión dado por la normativa E.030, $T = h_n / C_t$ (es la relación altura del módulo y coeficiente C_t de acuerdo al sistema de edificación) es decir se debería aproximar a los siguientes valores 0.11 y 0.08 respectivamente.
- ✓ El módulo analizado es pórtico de concreto armado en la dirección X-X y en la dirección Y-Y albañilería confinada, teniendo como resultado la máxima distorsión por sismo estático de 0.0025 en x-x y 0.00022 en la dirección y-y, estos valores son inferiores solicitados por la norma E.060 que es 0.007 max. y 0.005 por lo que, si cumplen, por otra parte, la memoria de cálculo estructural del expediente técnico presenta valores de una edificación de dos niveles como se puede observar en el siguiente cuadro

Tabla 24-2: Desplazamientos máximos obtenidos (02 Niveles)

Story	Output Case	Case Type	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	Deriva
						m	m	m	0.75*Drift/R
Story2	SISX	LinStatic	X	0.000381	19	9.9	9.9	7.25	0.0023
Story2	SISY	LinStatic	Y	0.000336	19	9.9	9.9	7.25	0.0020
Story1	SISX	LinStatic	X	0.000485	14	2.7	8.85	4.25	0.0029
Story1	SISY	LinStatic	Y	0.000386	13	9.9	3.1	4.25	0.0023

Se puede inducir que es una copia de otro proyecto por lo que no garantiza un buen cálculo estructural del proyecto, razón por la cual motivó realizar un nuevo modelado.

- ✓ La fuerza cortante basal por sismo estático es de 24.41 tnf en la dirección x-x y 65.10 tnf en la dirección y-y, por otra parte en la memoria de cálculo del expediente técnico es de $Vb_{xest} = 20.46 \text{ tnf}$; $Vb_{yest} = 20.46 \text{ tnf}$, se pudo constatar que el cálculo fue erróneo debido a que se consideró factor de reducción "R" de 8 en dirección "y" debe ser un factor de "3" de albañilería.
- ✓ La fuerza cortante basal dinámica es de 24.41 tnf en la dirección x-x y 62.65 tnf en la dirección y-y, al comparar con cortante estático la relación es al 100% y 96.25% por lo que son mayores al 80%
- ✓ La fuerza cortante basal dinámico es mayor al 80% de la cortante basal estática por lo que no se requiere factor de escalamiento.
- ✓ Se determinaron momentos flectores y fuerzas cortantes con envolvente para diseño de columnas y vigas. Para losa aligerada se consideró 1.4 pp+1.4 cm + 1.7 cv.

Del diseño en concreto armado

- ✓ Se determinó el diseño por flexión de la viga VP-101 (25x50 cm) en la dirección y-y tiene un refuerzo de 03 varillas en la parte superior y 03 en la parte inferior de diámetro $\frac{1}{2}$ " y diseño por corte de 01@5cm, 09@11cm, r@22cm, y por otra parte memoria de cálculo del expediente presenta diseño por flexión 03 varillas de diámetro $\frac{5}{8}$ " para momento positivo y 03 varillas de $\frac{5}{8}$ " para momento negativo, además un aumento de 02 varillas de $\frac{1}{2}$ " en la parte central y diseño por corte no presenta. Por otra parte, el plano presenta 03 varillas de diámetro de $\frac{5}{8}$ " en superior, 03 varillas de diámetro $\frac{5}{8}$ " en inferior y por corte presenta 01@5cm, 15@10cm, r@20cm. Al analizar memoria cálculo y planos se puede confirmar que el plano cumple con los refuerzos.
- ✓ El diseño por flexo compresión de columna tipo "T" tiene refuerzo longitudinal total de 10 varillas de diámetro de $\frac{5}{8}$ " y por corte estribos $\frac{3}{8}$ ", 01@5cm, 07@10cm, rst@25cm. En la memoria de cálculo estructural no realiza un buen sustento de su diseño por lo que consideró cuantía mínima para refuerzo longitudinal de 09 varillas de diámetro de $\frac{5}{8}$ " y por corte presenta estribos de $\frac{3}{8}$ ", 1@5cm; 06@10cm y r@15cm. En los planos se tiene los siguientes 26

estribos de diámetro de 3/8", 1@5cm; 06@10cm y r@15cm. Al comparar los 03 resultados queda conforme los planos y listo para ser ejecutado.

- ✓ El diseño de losa aligerada (vigüeta) sección equivalente tipo "T" por flexión tiene varillas de diámetro de 1/2" en la parte inferior y superior y longitud de corte de 1.45m como máximo en la zona central del acero superior en una losa de peralte de 20cm. Por otra parte, en la memoria de cálculo estructural del expediente técnico presenta peralte de losa de 14.50 cm y la distribución de refuerzos no se ve nítidamente. En los planos se presenta acero en vigüetas de diámetro 1/2" tanto superior e inferior y longitud de corte de 1.50 m como máximo, por lo que se puede apreciar queda conforme los planos de losa aligerada.

De las fichas técnicas de actividades de la Oficina de Gestión de Riesgos de Desastres

En el presente informe de suficiencia profesional el bachiller presentó dos actividades los cuales fueron los más relevantes de las tantas actividades que elaboró durante la labor en la oficina de Gestión de Riesgos de Desastres de la Municipalidad Distrital de Pichari.

a. De la ficha técnica 01: "HABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL POR EMERGENCIA ANTE LAS INUNDACIONES EN EL CENTRO POBLADO NUEVO SAN CRISTÓBAL DEL DISTRITO DE PICHARI-LA CONVENCION-CUSCO":

- ✓ La elaboración de la ficha técnica por emergencia de alguna u otra manera ayuda a minimizar los riesgos de desastres naturales en el poblado de Nuevo San Cristóbal
- ✓ Ante las inundaciones constantes por lluvias intensas en el Centro Poblado de Nuevo San Cristóbal fue necesario el planteamiento de evacuación de aguas pluviales a través de sistema de alcantarillado que consistió en construcción de cámaras de recolección de aguas pluviales, instalación de tuberías PVC UF alcantarillado de 18" y evacuación por cunetas de la vía.
- ✓ El centro poblado de Nuevo San Cristóbal se encuentra dentro del mapa de peligros de inundación y susceptibilidad de masas como indica anexo b.2 el Plan de prevención y Reducción de Riesgo del Distrito de Pichari 2022-2026
- ✓ La actividad planteada se aprobó mediante Resolución de Gerencia de Infraestructura N°434-2022-MDP/GI de fecha 19 de octubre del 2022 por un monto de S/. 421,814.75 y plazo de ejecución 60 días calendarios bajo la modalidad de ejecución por administración directa

- ✓ A la fecha la actividad se encuentra ejecutada al 100% como se evidencian en las fotografías del capítulo III del proyecto N°02.

b. De la ficha técnica 02: “PROTECCIÓN CON ROCA AL VOLTEO EN EL MARGEN DERECHA DEL RIO APURIMAC, A LA ALTURA DE SECTOR LADRILLERIA GRUPO III DEL CENTRO POBLADO DE PICHARI COLONOS, DEL DISTRITO DE PICHARI - LA CONVENCION - CUSCO”:

- ✓ El sector Ladrillera de Pichari Colonos que según Autoridad Local de Agua Bajo Pampa Apurímac identificó la zona como zona vulnerable a inundaciones por desborde del Rio Apurímac como se aprecia en el anexo c.2, en las cuales se vería afectado Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, 04 hectáreas de diversos cultivos y viviendas aledañas
- ✓ La ficha técnica planteada tuvo como finalidad de prevención de Riesgos de Desastres; que se podría generar en la zona como las inundaciones por desborde del Rio Apurímac en tiempos de enero a abril, para lo cual se planteó la protección de las riberas con rocas de diámetros mayores a 40 pulg existentes en la zona, Con una sección trapezoidal de capacidad hidráulica suficiente y su construcción de uñas.
- ✓ La actividad planteada se aprobó mediante Resolución de Gerencia de Infraestructura N°340-2022-MDP/GI de fecha 25 de agosto del 2022 por un monto de S/. 984,714.70 y plazo de ejecución 105 días calendarios bajo la modalidad de ejecución de administración directa.
- ✓ A la fecha la actividad se encuentra ejecutada al 100% como se evidencian en las fotografías del capitulo III proyecto N°03

4.2 RECOMENDACIONES

- ✓ Sería muy importante realizar evaluaciones hasta la cimentación para tener una mejor garantía de la estructura.
- ✓ La entidad en la etapa de evaluación del expediente técnico debe revisar minuciosamente ya que influye en la calidad de la obra además de los costos.
- ✓ El residente de obra debe detallar minuciosamente en su informe de compatibilidad el aspecto estructural
- ✓ Es importante contar con un profesional especialista en estructuras antes y durante la ejecución de obra
- ✓ Para la elaboración de Fichas técnicas por emergencia en materia de Gestión de Riesgos de Desastres en la Municipalidad Distrital de Pichari debería existir normas internas y/o guías con contenidos mínimas para su correcta aprobación y ejecución en el marco legal interna de la Municipalidad.
- ✓ El Distrito de Pichari por estar ubicado en la zona de selva alta geográficamente es vulnerable a múltiples peligros naturales, entre los más comunes vistos años tras años son las inundaciones por desborde de los Ríos y/o activación de quebradas; para ello se recomienda dar buen uso los recursos económicos que tiene la Municipalidad, que las obras y/o actividades que se desarrollan sean duraderos y estructuras resistentes en el tiempo, como por ejemplo en estos últimos años se vio que las actividades de encauzamiento y descolmatación de Ríos ayudaron casi o nada en la protección de la población, protección de infraestructuras viales y/o públicas, protección de medios de vida; por la cual se induce la mala utilización de los recursos y por otra parte las actividades de enrocado si ayudaron en la protección de medios mencionados, es por ello la Municipalidad a través de su área de Gestión de Riesgos de Desastres debe plantear obras y/o actividades duraderos y resistentes estructurales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Autoridad Local de Agua Bajo Apurímac Pampa. (2022). Informe Técnico de zonas vulnerables.
- Blanco Blasco, A. (1997). Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado. Lima: Colegio de ingenieros del Perú
- Ley de Presupuesto del Sector Público para el año fiscal 2022, Diario Oficial el peruano (2022).
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *Características de la población censada-VRAEM*.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006). NTE E.020 Cargas. Lima, Perú: Reglamento Nacional de Edificaciones
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2009). NTE E.060 Concreto Armado. Lima, Perú: Reglamento Nacional de Edificaciones
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018). NTE E.030 Diseño Sismorresistente. Lima, Perú: Reglamento Nacional de Edificaciones
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018). NTE E.050 Suelos y cimentaciones. Lima, Perú: Reglamento Nacional de Edificaciones
- Municipalidad Distrital de Pichari. (2017). *Plan Operativo Institucional*.
- Municipalidad Distrital de Pichari. (2022a). *Plan de Prevención y Reducción de Riesgo del distrito de Pichari 2022-2026*.
- Municipalidad Distrital de Pichari. (2022b). *Plan Estratégico Institucional*.
- Norma Técnica Metrados Para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas, (2010).

ANEXOS

ANEXO 01. DOCUMENTOS SUSTENTATORIOS

ANEXO 02. PLANOS

ANEXO 03. CURRICULUM VITAE