

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



MEJORAMIENTO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUENTE
MALPASO DEL CENTRO POBLADO DE CHAVÍN, DISTRITO
INDEPENDENCIA PROVINCIA DE HUARAZ – ANCASH, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL EN
INGENIERÍA CIVIL

AUTOR

Br. Obregon Silverio, Luis Juver

<https://orcid.org/0000-0002-0449-1172>

ASESORA

Ing. Ordinola Luna, Efraín

<https://orcid.org/0000-0002-5358-4607>

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Vivienda, saneamiento y transporte


TRUJILLO – PERÚ
2023

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD

Señor Decano de la Facultad de Ingeniería:

Yo, Ing. Ordinola Luna, Efraín con DNI N° 10760266 como asesor del trabajo de investigación “Mejoramiento del diseño estructural del Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023” desarrollado por el alumno Obregon Silverio Luis Juver con DNI N° 70137113, egresado del Programa de Estudios de Ingeniería Civil, considero que dicho trabajo de titulación reúne los requisitos tanto técnicos como científicos y corresponden con las normas establecidas en el reglamento de titulación de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI y en la normativa para la presentación de trabajos de titulación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Por tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente para que sea sometido a evaluar por la comisión de la clasificación designado por el Decano de la Facultad Mg. Breitner Díaz Rodríguez.



Efraín Ordinola Luna
INGENIERO CIVIL
CIP. 77035

Ing. Ordinola Luna, Efraín
Asesor

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Mons. Dr. Héctor Miguel Cabrejos Vidarte, OFM

Arzobispo Metropolitano de Trujillo

Fundador y Gran Canciller de la

Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI

Dra. Mariana Geraldine Silva Balarezo

Rector de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI

Dra. Mariana Geraldine Silva Balarezo

Vicerrectora Académica

Mg. Breitner Díaz Rodríguez

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Dra. Ena Cecilia Obando Peralta

Vicerrectora de Investigación

Dra. Teresa Sofía Reátegui Marín

Secretaria General

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a mis queridos padres que con sabios consejos forjan en mí deseos de lograr mi superación personal y profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco al Dios por vida por concederme la salud y la capacidad de seguir realizando mi formación profesional y a todas aquellas personas que me brindan su apoyo de manera incondicional para seguir superándome.

ÍNDICE

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD	ii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. METODOLOGÍA.....	27
2.1. Enfoque, tipo.....	27
2.2. Diseño de investigación	27
2.3. Población, muestra y muestreo.....	27
2.4. Técnicas e instrumentos de recojo de datos.....	28
2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de la información	28
2.6. Aspectos éticos en investigación.....	29
III. RESULTADOS	30
IV. DISCUSIÓN.....	92
V. CONCLUSIONES.....	95
VI. RECOMENDACIONES	97
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	98
ANEXOS	102
Anexo 1: Instrumentos de recolección de la información	102
Anexo 2: Operacionalización de variables.....	104
Anexo 3: Matriz de consistencia.....	105
Anexo 4: Autorización de uso de información.....	106
Anexo 5: Confiabilidad y validación del Instrumento	107
Anexo 6: Informe de laboratorio.....	114
Anexo 7: Trabajo de campo.....	123
Anexo 8: Estudio de tráfico	125
Anexo 9: Diseño estructural del Puente Malpaso	132

RESUMEN

La presente tuvo como objetivo realizar el diseño estructural del Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023. En cuanto a su metodología, esta fue de tipo descriptivo- propositivo, con un enfoque cuantitativo, con un diseño metodológico no experimental y transversal, como población se tuvo al puente mientras que como muestra se tuvo las características estructurales de este además de 164 familias, asimismo, los instrumentos utilizados fueron el cuestionario y la guía de observación. Respecto a los resultados: sobre las percepciones de los habitantes, el 62,8% considera insuficiente la capacidad del puente para enfrentar eventos climáticos extremos, así mismo, el 95,7% cree que no es adecuado para los conductores; el análisis de peligro fue medio y la vulnerabilidad baja; sobre el estudio topográfico, abarcó 1,560.00 metros en línea recta; por otra parte, para un período de retorno de 100 años, se estableció un caudal máximo de crecida de 558.49 metros cúbicos por segundo, además, el promedio de los tirantes normales que presenta el tramo en estudio es de 3.18 metros a partir de la cota de fondo del río; sobre el estudio de suelos se determinó que el suelo fue arena arcillosa con grava, sobre el análisis de transitabilidad, Station Wagon (54%), camioneta Pick Up (28%), automóvil (8%), camión 2E (4%), camión 3E (3%) y combi rural (3%). Finalmente, se pudo concluir respecto al diseño estructural del Puente Malpaso que este fue de tipo viga losa de 40.38 metros con una altura superficial de 4.95 metros para el que se planificó un presupuesto de S/. 5,223,507.94, debiendo ser efectuado dentro de un plazo aproximado de 180 días a una jornada de 10 horas diarias esto en base a los requerimientos definidos.

Palabras clave: *diseño estructural, puente.*

ABSTRACT

The objective of this study was to carry out the structural design of the Malpaso Bridge of the Chavín Town Center, Independencia District, Province of Huaraz - Ancash, 2023. Regarding its methodology, it was descriptive-propositive, with a quantitative approach, with a design non-experimental and transversal methodological, the bridge was the population while the structural characteristics of the bridge were used as a sample in addition to 164 families. Likewise, the instruments used were the questionnaire and the observation guide. Regarding the results: regarding the perceptions of the inhabitants, 62.8% consider the bridge's capacity to be insufficient to face extreme weather events, likewise, 95.7% believe that it is not suitable for drivers; the danger analysis was medium and the vulnerability was low; Regarding the topographic study, it covered 1,560.00 meters in a straight line; On the other hand, for a return period of 100 years, a maximum flood flow of 558.49 cubic meters per second was established. In addition, the average of the normal depths presented by the section under study is 3.18 meters from the elevation. bottom of the river; On the soil study it was determined that the soil was clayey sand with gravel, on the trafficability analysis, Station Wagon (54%), Pick Up truck (28%), automobile (8%), 2E truck (4%), 3E truck (3%) and rural combi (3%). Finally, it was possible to conclude regarding the structural design of the Malpaso Bridge that it was a slab beam type of 40.38 meters with a surface height of 4.95 meters for which a budget of S/. 5,223,507.94, which must be carried out within an approximate period of 180 days at a 10-hour day, based on the defined requirements.

Keywords: structural design, bridge.

I. INTRODUCCIÓN

Esta investigación responde a una situación problemática, en la que como primer punto se debe comprender que el sector de la construcción desempeña un papel fundamental a nivel mundial en el desarrollo de la sociedad, en tal sentido, la ingeniería civil es clave para garantizar el cumplimiento de estándares en la edificación y la creación de estructuras de calidad, como lo son las carreteras, puentes y demás obras públicas, que permiten la interacción y conectividad entre localidades, ciudades y nacionales, pues estas infraestructuras son vitales para facilitar el comercio, el acceso a servicios esenciales y el crecimiento económico y social (Campos, 2019).

En Latinoamérica, existe una falta significativa de construcción de vías y puentes, lo cual representa un desafío para la región, pues según datos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), la inversión en infraestructura de transporte en América Latina es insuficiente, con un déficit estimado de 190 mil millones de dólares anuales. Además, se ha observado una carencia de calidad en muchas obras de construcción, lo que pone en riesgo la seguridad y la durabilidad de las estructuras. Según esta misma organización, se estima que el 40% de los proyectos de infraestructura no cumplen con los requerimientos mínimos (Boada & Vinueza, 2019).

En el caso de Perú, se han identificado diversos factores que contribuyen a la falla de puentes y la deficiencia de las vías de comunicación. Entre ellos se encuentran la falta de mantenimiento adecuado, la escasa inversión en infraestructura, la ausencia de diseños estructurales óptimos y las difíciles condiciones geográficas y climáticas del país. Por otro lado, en el país muchos puentes a nivel nacional presentan deficiencias y requieren mejoras urgentes; además, las inundaciones y los sismos representan amenazas constantes para las infraestructuras existentes (Aguirre & Saucedo, 2022).

Llegado a este punto, cabe mencionar que en el caso de estudio contemplado por el Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín del Distrito Independencia, ubicado en la provincia de Huaraz, en el Departamento de Ancash, se evidencia una situación preocupante, esto debido a que actualmente, el puente está construido sin tener en cuenta los requerimientos indispensables, conllevando diversos problemas para la población local, esto pues se identifica como vulnerable a la degradación, especialmente en condiciones climáticas adversas y en contacto constante con el

agua, este hecho limita la capacidad de carga del puente y aumenta el riesgo de colapso, lo que dificulta la movilidad de las personas y vehículos en la zona; además, la falta de mantenimiento adecuado y la ausencia de estructuras resistentes afectan negativamente la vida de los habitantes de dicho centro poblado.

Es propicio mencionar que, si la situación se mantiene sin mejoras, el pronóstico indica que se agravarán los problemas y los más afectados serán los habitantes de este centro poblado. La falta de un puente seguro y funcional limitará su acceso a servicios esenciales, como atención médica, educación y oportunidades laborales en otras áreas. Además, el comercio y la interacción con otras localidades se verán seriamente comprometidos, afectando el desarrollo económico de la región.

En este sentido, el control de este pronóstico y la solución a esta problemática se pueden lograr a través del diseño estructural adecuado de este puente. La implementación de un diseño basado en normas técnicas actualizadas y la utilización de materiales resistentes y duraderos permitirían garantizar la seguridad y la funcionalidad del puente. Asimismo, se requerirá un plan de mantenimiento regular para asegurar la longevidad de la infraestructura y minimizar los riesgos asociados.

La prioridad investigativa en torno a este tema surge debido a la necesidad imperante de mejorar la infraestructura vial de puentes en áreas vulnerables, como el caso descrito en el Centro Poblado de Chavín. Así, es fundamental desarrollar soluciones eficientes y sostenibles que aseguren la conectividad y el bienestar de las comunidades locales. El caso de estudio de este puente se aborda para comprender la problemática específica y proponer acciones que contribuyan al mejoramiento del diseño estructural y a la calidad de las infraestructuras en la región.

Todo lo antes descrito, permitió hacer la formulación del problema siguiente ¿Qué características estructurales debe tener el Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023?

Por otra parte, es importante mencionar que la presente posee justificación socio-ambiental, pues la infraestructura vial adecuada, incluyendo puentes seguros y funcionales, desempeña un papel clave en el desarrollo social y económico de las comunidades, mientras que un puente con limitaciones afecta negativamente la calidad de vida de los residentes al obstaculizar su acceso a servicios esenciales, además, una infraestructura deficiente puede agravar la vulnerabilidad frente a desastres naturales y eventos climáticos extremos, por lo que mejorar el diseño

estructural del puente mencionado contribuye a fortalecer el desarrollo sostenible de los pobladores.

Desde la perspectiva teórica, esta investigación es de gran relevancia, pues la revisión y análisis de la literatura científica y técnica en este campo permitirá identificar y comprender los factores clave que afectan la calidad del puente en estudio, así como las mejores prácticas y soluciones existentes. Además, la consideración teórica respalda el diseño de estrategias y metodologías efectivas para el mejoramiento del puente en estudio.

Añadido a esto, la justificación práctica de este estudio radica en la necesidad de abordar la problemática existente en el puente en mención, por lo que mejorar el diseño estructural de este permite superar sus limitaciones, fomentando la interacción con otras localidades, promoviendo el desarrollo económico local y mejorando la calidad de vida de la población. Así, la implementación de soluciones prácticas basadas en investigaciones sólidas es fundamental para garantizar el éxito y la sostenibilidad de la intervención.

Como último aspecto, la justificación metodológica se centró en la importancia de establecer una metodología rigurosa y adecuada para abordar la problemática indicada, por lo que fue necesario realizar un diagnóstico preciso del puente existente, incluyendo evaluaciones estructurales, geotécnicas y demás que cuenten con respaldo científico.

Respecto a la formulación de objetivos, el objetivo general de la presente investigación fue realizar el mejoramiento del diseño estructural del Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023. En este sentido, como objetivos específicos, se definieron: Determinar la necesidad percibida por los habitantes sobre el diseño del mejoramiento estructural del Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023; realizar el estudio topográfico para el Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023; realizar los estudios hidrológico e hidráulico para el Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023; realizar el estudio de suelos para el Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023; y realizar el estudio de transitabilidad para el Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023, realizar la estructuración del

puente Malpaso del Centro poblado de Chavín, Distrito de Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023.

Correspondiente al objetivo general mencionado anteriormente, se estableció como hipótesis: Mediante el análisis de riesgo, el estudio topográfico, los estudios hidrológicos e hidráulicos, el estudio de suelos y el estudio de transitabilidad se realizará el diseño estructural del Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, asegurando así que este cumpla con los requisitos de resistencia y durabilidad.

El tema de investigación tratado cuenta con antecedentes en otros contextos de estudio, así se puede mencionar a nivel internacional a Cusgüen & Parra (2023) con su estudio que tuvo por objetivo elaborar una propuesta de pre dimensionamiento de un puente de armadura implementando la metodología BIM con REVIT 2023, Paipa-Boyacá. Respecto a la metodología, esta fue tanto cuantitativa como descriptiva, con esto se obtuvieron los resultados dados a continuación: el pre dimensionamiento del puente evaluado en SAP 2000 evidencian un comportamiento adecuado, además, ninguno de los perfiles empleados en la estructura logra su estado límite bajo las diversas cargas tomadas, se alcanzó a establecer que las medidas generales y la cantidad de tuberías junto con sus características correspondientes. Con esto, los autores llegaron a la conclusión de que gracias a la aplicación del CCP14, fue posible determinar los estados límite de combinación de carga, considerando la importancia de estructura, vida útil y cargas que se presentarán durante su periodo de diseño, respaldando la idoneidad del diseño y la capacidad del puente.

Dentro del mismo nivel, se tiene a Boada & Vinuesa (2019) con su estudio que tuvo por objetivo diseñar un puente con vigas de acero de alma llena en el río Junta Mansa, en provincia de Pichincha. Respecto a la metodología, esta fue tanto mixta como descriptiva de carácter no experimental y transversal por su corte con esto se obtuvieron los resultados dados a continuación: la estructura del puente constará de tres vigas formadas por placas de acero estructural ASTM A588, soldadas en forma de I y reforzadas mediante diafragmas compuestos por perfiles de acero ASTM A36, mientras que la infraestructura del puente estará compuesta por dos estribos, uno con una cimentación superficial y otro con una cimentación profunda que consta de siete pilotes de 80 centímetros de diámetro. Con esto, los autores llegaron a la conclusión de que el diseño de este puente tendrá como propósito facilitar la movilidad y el tránsito entre los diferentes poblados cercanos, impulsando

las actividades económicas locales, dado que estos actualmente consideran que el puente actual no cuenta con las condiciones adecuadas.

Asimismo, Gutiérrez et al. (2021) con su estudio que tuvo por objetivo diseñar el puente “Flandes – Parque Central”, Pasca Cundinamarca. Respecto a la metodología, esta fue tanto cuantitativa como descriptiva con esto se obtuvieron los resultados dados a continuación: el diseño del puente se basa en una estructura de concreto reforzado, compuesta por una losa maciza con vigas como superestructura y estribos y una pila central como infraestructura, así el diseño del puente se ha realizado siguiendo la norma CCP-14. En última instancia, el puente mantendrá su dimensionamiento actual, pero se llevará a cabo una ampliación para incluir un carril adicional para bicicletas y un sendero peatonal, así se ha finalizado el análisis utilizando el programa estructural SAP 2000. Con esto, los autores llegaron a la conclusión de que el diseño del puente cumplirá con los requisitos de carga y se realizarán mejoras para entregar una mayor capacidad y seguridad.

Morales & Obando (2020) en su estudio tuvo como objetivo diseñar un puente de hormigón armado con vigas pos tensadas en el río Guano, provincia de Chimborazo. Respecto a la metodología, esta fue tanto cuantitativa como descriptiva-correlacional, con esto se obtuvieron los resultados dados a continuación: se identificó que no es necesario utilizar vigas pos tensadas en la construcción del puente, considerándose también una resistencia portante nominal del suelo de 66.93 toneladas por metro cuadrado para los estribos; asimismo, para un período de retorno de 100 años, se estableció un caudal máximo de crecida de 26.59 metros cúbicos por segundo, además se definió una longitud de puente de 25 metros, mientras que se tiene que se ubicarán aceras de hormigón armado y protecciones laterales de acero estructural sobre el tablero. Con esto, los autores llegaron a la conclusión de que el diseño y características mencionadas serán las convenientes para el puente en estudio.

De manera similar, Cahuatijo & Gavilanez (2019) con su estudio que tuvo por objetivo diseñar un puente vehicular con vigas cajón de hormigón preesforzado bajo AASHTO LRFD y CSI BRIDGE, Provincia de Pichincha. Respecto a la metodología, esta fue tanto cuantitativa como descriptiva con esto se obtuvieron los resultados dados a continuación: el puente tiene una longitud de 25.00 metros y está compuesto por una superestructura tipo cajón que consta de 3 nervios, cada uno formado por 3 cables de presfuerzo que a su vez están compuestos por 15 torones de

443 (1/2") de media pulgada, asimismo, el puente cuenta con dos tableros de hormigón armado, uno superior y otro inferior, así como aceras peatonales y protecciones laterales. Con esto, los autores llegaron a la conclusión de que basado en el diseño vial en planta y elevación, el lugar de cruce del puente se ubicará inicialmente en la abscisa 0+182.70 y terminará en la abscisa 0+207.70, además, el puente se clasifica en la categoría II bajo el código 23.4.1.2.1.1, que corresponde a la construcción de puentes con una longitud igual o menor a 500 metros.

En el nivel nacional, se tiene a Duran & Huaman (2022) con su estudio que tuvo como objetivo diseñar una estructura que mejore la transitabilidad de carácter sismorresistente. Respecto a la metodología, esta fue tanto cuantitativa como descriptiva, se obtuvieron los resultados siguientes: se determinó que el puente es un tipo de puente arco tablero superior con una longitud de 60 metros sobre el río, además, se identificó un tramo adyacente de puente tipo viga losa con una longitud de 13 metros y una altura de 7 metros en la margen izquierda, dicho tramo está conectado a una rampa diseñada con paneles prefabricados de 1.50m x 1.50m x 0.14m, los cuales están tensionados internamente con un material polimérico. Con esto, los autores llegaron a la conclusión de que el diseño estructural del puente debería tener una geometría de arco ideal, ya que su relación de flecha-luz es aproximadamente de $1/6$ ($f/L1/6$), tal geometría permite cumplir con los requisitos sísmicos, proporcionando un comportamiento sismorresistente, de esta manera se tiene en cuenta el nivel de peligro identificado que es medio.

Aguirre & Saucedo (2022) en su estudio tuvo como objetivo realizar el diseño estructural de un puente para mejorar su transitabilidad en Trujillo. Respecto a la metodología, esta fue tanto cuantitativa como descriptiva, se obtuvieron los resultados siguientes: para el diseño del puente peatonal de tipo viga losa de 36 metros con escalera helicoidal en los extremos (LRFDAASHTO y las normas E060, 050, 070, 020), el puente presentará una losa maciza de 0.15 metros de espesor y vigas longitudinales de 0.30 metros de ancho por 0.90 metros de alto; por otro lado, los estudios de tráfico peatonal, mecánica de suelos y levantamiento topográfico permitieron realizar el pre dimensionamiento geométrico, el cuanto al tipo de suelo se encontró que es arena arcillosa, lo cual condujo a la etapa de diseño y elaboración de planos. Los autores llegaron a la conclusión de que las características mencionadas son necesarias para llevar a cabo un diseño adecuado y seguro del puente.

Salas (2019) en su estudio que tuvo por objetivo analizar y proponer el reforzamiento del puente de Shamboyacu. Respecto a la metodología, esta fue de carácter pre experimental con esto se obtuvieron los siguientes resultados: durante la hora punta de 11:45 a 12:45, se registró un flujo de 1597 peatones, así como una cantidad total de 555 motos y trimóviles de categoría II-B durante la hora punta de 7:30 a 8:30, lo que se refiere a la transitabilidad; sobre la resistencia, se utilizó un esclerómetro con una resistencia de 326 kg/cm² y un equipo de ultrasonido con 210 kg/cm²; con esto el puente peatonal es influenciado de manera significativa tanto por los peatones como por los vehículos de categoría II-B, lo cual es crucial para evaluar la estructura y proponer mejoras; asimismo, se determinó que el costo es de S/. 70,889.19 nuevos soles. Los autores llegaron a la conclusión de que el puente requiere atención en términos de su capacidad de carga y se recomienda una mejora.

Maquera & Carrasco (2021) en su estudio tuvo por objetivo analizar estructuralmente el puente Los Baños en Tacna bajo LRFD. Respecto a la metodología, esta fue tanto cuantitativa como descriptiva-explicativa; se obtuvieron los resultados siguientes: se observó un importante desplazamiento en los estribos extremos de los baños, utilizando el método LRFD, se determinó que la superestructura del puente experimentó un momento máximo de 1782.32 ton.m y una fuerza de corte actuante de 560.39 ton. Los autores llegaron a la conclusión de que el puente no cumple con los límites de deformación establecidos en el MTC2016, ya que se encontró un desplazamiento máximo de 38 mm, superando el valor admitido de 20 mm, por lo que se evidenció la necesidad de abordar acciones correctivas para garantizar la seguridad y funcionalidad de este.

Además, Tafur & Guerra (2019) en su estudio tuvo como objetivo verificar estructuralmente el puente reticulado del río Ponaza, Shamboyacu. Respecto a la metodología, fue tanto mixta como no experimental y transversal, se observaron los siguientes resultados: la falta de capacidad de la súper estructura y el subdimensionamiento del estribo se deben a errores en la estimación de las cargas en los estribos, lo que aumenta el riesgo de falla en los componentes estructurales, asimismo, se denotó que la carga máxima según Resistencia I supera el límite admitido, con ratio demanda-capacidad igual a 1.153. Con esto, los autores llegaron a la conclusión de que se debe realizar un replanteo estructural para incrementar la capacidad del puente, siguiendo las pautas establecidas en el Manual de Diseño de Puentes del MTC.

Respecto al nivel local, se tiene a Flores (2020) en su estudio tuvo por objetivo diseñar estructuralmente del puente Parcorajra, Pomabamba, Ancash. Respecto a la metodología, esta fue tanto cuantitativa como descriptiva de carácter no experimental y transversal. Se obtuvieron los resultados siguientes: el área de la cuenca analizada abarca 2.224 km², y su perímetro es de 7.02 km, indicando así la existencia de una micro-cuenca, asimismo, se determinó un caudal máximo de 3.95 m³/seg, respecto al diseño estructural, se propuso un modelo de tipo losa-viga compuesto por 3 vigas y diafragmas, con una longitud total de 16 metros y una altura de estribo de 6 metros. Con esto, los autores llegaron a la conclusión de que este diseño estructural facilitará la construcción del puente.

Por último, Yacila (2020) en su estudio tuvo como objetivo analizar el comportamiento de la vía del puente Lacramarca. Respecto a la metodología, esta fue tanto cuantitativa como descriptiva; se obtuvieron los resultados siguientes: en cuanto a lo físico, se observó que el puente experimentó desplazamientos a lo largo de su vida útil, lo cual afectó su geometría; sobre lo químico, se encontró corrosión en los elementos estructurales debido a la presencia de sales en el agua del río, lo que condujo a fallas mecánicas, como la disminución de la resistencia debido a la desintegración del acero de refuerzo, por lo que estas fallas estructurales se manifestaron en grietas a lo largo del puente. Con esto, los autores llegaron a la conclusión de que se han presentado deformaciones geométricas y corrosión en el puente debido a desplazamientos y presencia de sales en el agua del río, lo que ha ocasionado fallas estructurales, asimismo resaltaron la importancia de considerar más modos de vibración en el diseño de la estructura para cumplir con los estándares normativos.

Llegado a este punto, es importante abordar las bases teóricas científicas que fundamentan esta investigación, es por esto, en primer lugar se define al puente como una estructura diseñada para permitir el tránsito seguro de personas, vehículos, o cargas sobre un obstáculo natural o artificial, como lo son los ríos, valles, carreteras, vías férreas u otros espacios que serían dificultosos de pasar (Hernández, 2016).

Un puente consta típicamente de una superestructura, que es la parte visible del puente y proporciona la plataforma de tránsito, y una infraestructura, que incluye los elementos de soporte y sustentación. La superestructura puede estar compuesta por elementos como vigas, losas, arcos, tirantes o una combinación de ellos, que se utilizan para soportar las cargas y transmitir las a la infraestructura. La infraestructura,

por su parte, está constituida por los pilares, estribos, cimientos y otros elementos de apoyo que transfieren las cargas del puente al terreno o a otras estructuras adyacentes (Salvador, 2017).

Por tanto, es necesario el diseño, análisis, construcción y mantenimiento de los puentes, teniendo en cuenta factores como la resistencia estructural, la estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la funcionalidad y la estética. Para ello es necesario aplicar principios de mecánica estructural, teoría de la elasticidad, mecánica de materiales y otros campos relacionados para asegurar que estas construcciones sean capaces de soportar las cargas esperadas y cumplir con los estándares de diseño y construcción establecidos según normativa (Salvador, 2017).

De acuerdo a De Solminihac et al. (2019) la clasificación de los puentes es desarrollada en base a las características de su estructura, teniéndose:

La clasificación según la forma estructural, son los siguientes: a) puentes de vigas, estos son los más comunes y constan de vigas horizontales que soportan la carga y transmiten las fuerzas a los soportes; b) puentes arqueados, estos puentes tienen una forma curva en la superestructura, lo que les permite distribuir las cargas hacia los apoyos laterales; c) puentes colgantes, utilizan cables de suspensión que se sujetan a torres y soportan la plataforma del puente; d) puentes atirantados, estos puentes tienen cables de tensión que se anclan en la superestructura y se extienden hacia arriba hasta torres de soporte; y e) puentes basculantes, permiten que la superestructura se eleve verticalmente para permitir el paso de embarcaciones por debajo.

Por otra lado, se tiene la clasificación según el material de construcción, en ella hallamos: a) puentes de acero, contruidos principalmente con acero estructural, ofrecen ventajas como alta resistencia y durabilidad; b) puentes de hormigón, utilizan hormigón armado o pretensado para la superestructura y cimentaciones; c) puentes de madera, estos puentes emplean madera como material estructural principal, especialmente en puentes peatonales y rurales; d) puentes de materiales compuestos, combinan diferentes materiales, como acero y hormigón, para aprovechar las ventajas de cada uno.

De manera análoga, se tiene la clasificación según la función, en ella están: a) puentes vehiculares, diseñados específicamente para permitir el tráfico de vehículos de diferentes tipos, como automóviles, camiones y trenes; b) puentes peatonales, destinados exclusivamente al tránsito de peatones y proporcionan acceso

seguro a través de obstáculos como carreteras o cuerpos de agua; c) puentes ferroviarios, diseñados para soportar vías férreas y el paso de trenes con sus cargas específicas; d) puentes mixtos, permiten el tránsito tanto de vehículos como de peatones o vías férreas, ofreciendo una solución versátil.

Finalmente, otra clasificación es según el entorno geográfico o topográfico, dentro de estas se tienen: a) puentes sobre ríos, diseñados para cruzar ríos y pueden ser afectados por factores como la corriente del agua y la erosión; puentes en montañas, construidos en terrenos montañosos, donde pueden enfrentar desafíos como pendientes pronunciadas y condiciones climáticas extremas; c) puentes en zonas urbanas, adaptados a entornos urbanos, como puentes urbanos, puentes elevados o puentes para transporte público.

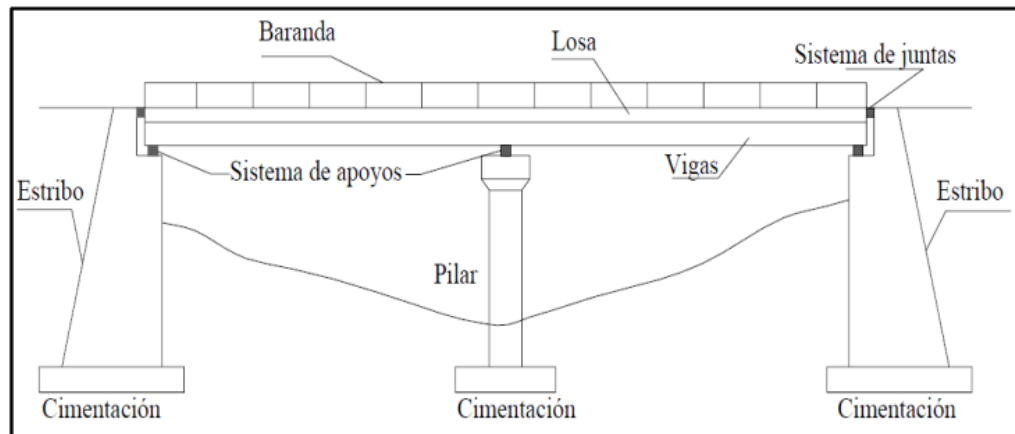
En cuanto a otras consideraciones del diseño del puente, es relevante tratar que el puente vehicular de viga de hormigón se refiere a una estructura de puente diseñada para soportar el tráfico de vehículos utilizando vigas de hormigón como elementos principales de carga. Este tipo de puente se construye mediante la colocación de vigas de hormigón a lo largo de la luz del puente, que es la distancia entre los apoyos del puente (Campos, 2019).

Las vigas de hormigón utilizadas en este tipo de puente pueden tener diferentes formas y secciones transversales, como vigas en I, vigas cajón o vigas en T. Estas vigas de hormigón están diseñadas para resistir las cargas verticales de los vehículos, así como las cargas horizontales generadas por el viento, las fuerzas sísmicas y otros factores (Campos, 2019).

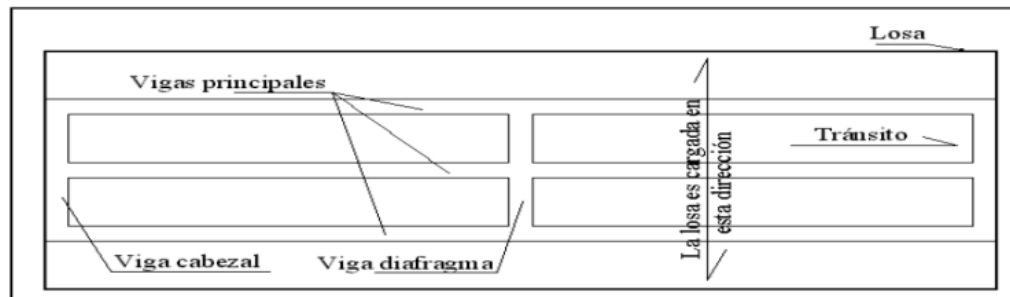
El hormigón utilizado en la construcción de las vigas de hormigón armado proporciona resistencia a la compresión, mientras que las barras de acero de refuerzo incrustadas dentro del hormigón proporcionan resistencia a la tracción. Esta combinación de materiales permite que las vigas de hormigón soporten las cargas y tensiones aplicadas durante el uso del puente (McCormac & Brown, 2017).

El diseño y dimensionamiento del puente vehicular de viga de hormigón se realizan considerando las cargas vehiculares, las condiciones sísmicas, las restricciones de altura y las normas y especificaciones de diseño aplicables. Además, se pueden utilizar técnicas de modelado y análisis estructural para evaluar el comportamiento y la resistencia del puente bajo diferentes condiciones de carga y asegurar la seguridad y la funcionalidad adecuada de la estructura (McCormac & Brown, 2017).

En cuanto a los componentes del puente de acuerdo a Guevara (2021) se tienen la superestructura, la infraestructura, los elementos de conexión y apoyo, y el reforzamiento y protección.



Fuente: (Manrique, Guía para el Diseño de Puentes con Vigas y Losas, 2004).



Fuente: (Manrique, Guía para el Diseño de Puentes con Vigas y Losas, 2004).

Sobre la superestructura, en ella se tiene que las vigas de hormigón son elementos estructurales horizontales que soportan la carga del puente y transmiten las fuerzas a los apoyos. En este tipo de puente, las vigas suelen ser de hormigón armado, diseñadas para resistir las cargas vehiculares y las solicitaciones sísmicas. Pueden ser vigas prefabricadas o construidas in situ, dependiendo de las especificaciones del proyecto (Guevara, 2021). Por otro lado, las losas de hormigón, son placas planas y rígidas que cubren la parte superior de las vigas y proporcionan la superficie de rodadura para los vehículos. Estas losas suelen estar construidas con hormigón reforzado y tienen una resistencia suficiente para soportar las cargas de tráfico y proporcionar una superficie de conducción segura y duradera (Guevara, 2021).

Sobre la infraestructura, dentro de ellas se cuenta con los pilares o pilotes, estos son elementos verticales que proporcionan soporte vertical a la superestructura y transmiten las cargas al suelo o al lecho del río. En el caso de un puente sobre un río, los pilares se instalan en los estribos o directamente en el cauce del río, y deben

ser lo suficientemente fuertes y estables para resistir las fuerzas generadas por el puente y las condiciones hidráulicas del río (Salvador, 2017). Asimismo, otro elemento son los estribos, son estructuras de apoyo ubicadas en los extremos del puente, que transfieren las cargas horizontales de la superestructura al terreno o a los cimientos. En un puente sobre un río, los estribos se construyen en la orilla del río y proporcionan el soporte lateral necesario para mantener la estabilidad del puente (Salvador, 2017).

En cuanto a los elementos de conexión y apoyo, en estas están las juntas de dilatación, son dispositivos que permiten la expansión y contracción de la superestructura debido a los cambios de temperatura y evitan daños por restricciones. En un puente sobre un río, estas juntas también pueden considerar la posible variación del nivel del agua y los movimientos causados por la corriente del río (Hernández, 2016). Otro son los rodamientos, son componentes ubicados entre la superestructura y los pilares o estribos, que permiten el desplazamiento relativo y absorben las cargas y movimientos generados por las cargas vivas y las deformaciones estructurales. Los rodamientos se utilizan para minimizar los esfuerzos y asegurar la estabilidad y el funcionamiento adecuado del puente (Hernández, 2016).

Con relación al reforzamiento y protección, en estas están las armaduras de acero, son barras de acero colocadas en el hormigón para mejorar su resistencia a la tracción y prevenir la formación de grietas. En un puente de viga de hormigón, se utilizan barras de acero de refuerzo que se colocan dentro de las vigas y las losas para aumentar la capacidad de carga y mejorar la resistencia estructural del puente (Salvador, 2017). Por otro lado, también está el recubrimiento de protección que es una capa de protección aplicada sobre el acero de refuerzo para prevenir la corrosión causada por la exposición al agua y los agentes corrosivos presentes en un entorno fluvial. El recubrimiento de protección puede consistir en pintura, recubrimientos epoxi o materiales de protección contra la corrosión (Salvador, 2017).

Respecto a la estabilidad estructural Reboredo (2021) indica que en el diseño del puente se considera lo siguiente: a) carga vertical, esta establece que las vigas de hormigón deben diseñarse y dimensionarse adecuadamente para soportar las cargas verticales provenientes de los vehículos, incluyendo el peso propio de la estructura y las cargas de diseño especificadas. Se deben considerar las fuerzas de flexión, cortante y compresión que actúan sobre las vigas de hormigón (Reboredo, 2021); b)

carga horizontal, los puentes vehiculares están expuestos a cargas horizontales, como el viento y la fuerza de arrastre generada por los vehículos en movimiento. El diseño estructural debe tener en cuenta estas cargas horizontales y proporcionar la resistencia y rigidez necesarias para resistirlas sin comprometer la estabilidad del puente (Reboredo, 2021).

Así mismo se establecen las consideraciones geotécnicas como las consideraciones del suelo, en esta la estabilidad del puente también depende de las condiciones del suelo en el sitio de construcción. Se deben realizar investigaciones geotécnicas para evaluar la capacidad portante del suelo, su estabilidad y su capacidad para soportar las cargas del puente. Además, se deben considerar los efectos de la erosión, la sedimentación y las fluctuaciones del nivel freático en la estabilidad geotécnica del puente (Reboredo, 2021).

Sobre la estabilidad hidráulica, en ella las acciones hidráulicas indican que, en un puente vehicular de viga de hormigón sobre un río, es esencial considerar las acciones hidráulicas, como la fuerza del flujo de agua y la presión hidrostática. Estas fuerzas pueden generar cargas laterales significativas sobre el puente y afectar su estabilidad. Se deben realizar estudios hidráulicos para comprender el comportamiento del río y diseñar el puente de manera que pueda resistir adecuadamente estas acciones hidráulicas (Álvarez et al., 2018).

Por otro lado, referido a la estabilidad durante la construcción, en la es importante considerar la secuencia constructiva, pues durante la construcción del puente, se deben tener en cuenta las consideraciones de estabilidad para garantizar la seguridad de los trabajadores y la estabilidad temporal de la estructura en cada etapa. Esto implica seguir una secuencia constructiva adecuada, utilizar sistemas de apuntalamiento y asegurarse de que los elementos estructurales estén adecuadamente conectados y soportados durante el proceso de construcción (Agrawal, 2020).

Prosiguiendo, es necesario precisar que, para el diseño de un puente vehicular de viga de hormigón en Perú, se deben considerar los parámetros y requisitos establecidos por la normativa vigente. La normativa peruana específica para el diseño de puentes mediante el Manual de puentes (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016). A continuación, se presentan algunos de los parámetros de diseño clave según esta normativa:

Primero, sobre las cargas vehiculares, se debe tener en consideración: a) cargas de diseño, según el Manual de puentes en Perú, son las cargas que se utilizan

para determinar las fuerzas y sollicitaciones que actuarán sobre un puente vehicular de viga de hormigón. Estas cargas se establecen considerando diferentes categorías de vehículos y las condiciones de carga a las que estará expuesto el puente. Estas cargas incluyen el peso de los vehículos, las sobrecargas y las fuerzas de frenado y aceleración; b) combinaciones de carga, que refiere a las diferentes combinaciones de cargas que se aplican a un puente o estructura para evaluar su capacidad de resistencia y comportamiento estructural. Estas combinaciones se establecen con el objetivo de tener en cuenta las diferentes condiciones de carga que pueden ocurrir simultáneamente durante la vida útil del puente. Se incluyen cargas permanentes, cargas de tráfico y las cargas excepcionales. c) deflexiones, la declaración indica que las deflexiones (deformaciones) deben ser consideradas en el estado límite de servicio al diseñar un puente. Esto implica que se deben realizar investigaciones y análisis para determinar las deflexiones esperadas en el puente bajo diferentes condiciones de carga (Seminario, 2004). El servicio de combinación de carga mencionado en la AASHTO LRFD (American Association of State Highway and Transportation Officials Load and Resistance Factor Design) se utiliza para evaluar las deflexiones en el puente. Esta tabla proporciona información sobre las cargas aplicadas en diferentes combinaciones para simular situaciones de servicio realistas (Seminario, 2004). d) Las vibraciones, deben ser investigadas como un estado límite de servicio mediante el servicio de combinación de carga que en la AASHTO LRFD. La vibración de la estructura no deberá causar incomodidad o preocupación para los usuarios de un puente peatonal. Excepto como se especifica, la frecuencia fundamental en un modo vertical del puente peatonal sin carga viva deberá ser superior a 3,0 hercios (Hz) para evitar el primer armónico. En la dirección lateral, la frecuencia fundamental del puente peatonal será mayor que 1,3 Hz. Si la frecuencia fundamental no puede satisfacer estas limitaciones, o si el segundo armónico es una preocupación, se hizo una evaluación del rendimiento dinámico (MTC, Manual de diseño de puentes, 2016).

Segundo, las propiedades del material desempeñan un papel crucial en el diseño del puente vehicular de viga de hormigón de acuerdo a la normativa peruana. Estas propiedades se refieren a las características físicas y mecánicas del hormigón utilizado en la construcción del puente. A continuación, se presentan las propiedades importantes del material que se consideran en el diseño del puente de acuerdo a la normativa peruana descritas en el Manual de Puentes (2016):

a) Resistencia del hormigón: la resistencia a la compresión del hormigón es una propiedad fundamental que se utiliza para determinar la capacidad de carga del puente. La normativa peruana establece valores mínimos de resistencia del hormigón, como el f_c (resistencia característica a la compresión), que debe cumplirse en el diseño estructural. b) Módulo de elasticidad: el módulo de elasticidad del hormigón es una medida de su rigidez. Se utiliza en los cálculos de deformaciones y deflexiones del puente. La normativa peruana puede proporcionar valores de referencia para el módulo de elasticidad del hormigón en diferentes rangos de resistencia. c) Coeficiente de Poisson: el coeficiente de Poisson es una medida de la relación entre las deformaciones laterales y las deformaciones longitudinales del hormigón. Es utilizado en análisis de deformaciones y cálculos estructurales. La normativa peruana puede especificar un valor de coeficiente de Poisson para el hormigón. d) Coeficiente de dilatación térmica: el coeficiente de dilatación térmica es una propiedad que indica cómo se expande o contrae el hormigón con los cambios de temperatura. Es importante considerar este coeficiente en el diseño de puentes para acomodar las expansiones y contracciones térmicas y evitar problemas de fisuración y restricciones (Reboredo, 2021).

Tercero, la geometría del puente, sobre esto AASHTO recomienda un peralte mínimo de acuerdo a la siguiente tabla (donde L es la luz de cálculo en mm), lo cual sirve para estimar la altura del peralte de las vigas. Estas relaciones tienen como objetivo prevenir las deflexiones excesivas que podrían afectar la funcionalidad de la estructura (Seminario, 2004).

De acuerdo con el Manual de diseño de puentes (2016) se tiene los requerimientos siguientes para la superestructura:

Superestructura		"Profundidad mínima (incluyendo tablero) (cuando se tienen elementos de profundidad variable, los valores pueden ser ajustados para tomar en cuenta los cambios de rigidez relativa a momentos positivos y negativos)" (Seminario, 2004, p.66).	
Material	Tipo	Tramo simple	Tramo continuo
Concreto Reforzado	Vigas T	0.070L	0.065L
	Vigas cajón	0.060L	0.055L
	Vigas para estructuras peatonales	0.035L	0.033L

Fuente: MTC, Manual de diseño de puentes, 2016.

En general, se recomienda que cuando existen tres o más luces continuas reducir las luces de los apoyos a 0.6 L o 0.8 L. Esto se hace con el fin de compensar los momentos en los apoyos (Seminario, 2004).

El espaciamiento entre vigas será aproximadamente 1.5 o 2 veces el peralte de la viga. El valor suele estar entre 2.0 y 3.0 m. Asimismo, en algunos casos es conveniente hacer varias combinaciones para obtener la solución más económica.

Según AASHTO LRFD los espesores mínimos de losa de tableros de concreto pueden variar según la clasificación del puente y la carga de diseño. En el diseño de los tableros de concreto en puentes, se consideran varios factores, como las cargas de diseño, las propiedades del material, las condiciones de servicio y las especificaciones locales. La normativa AASHTO LRFD establece criterios para calcular los espesores mínimos de los tableros de concreto en función de estos factores (Seminario, 2004).

AASHTO especifica los siguientes espesores mínimos para vigas T y cajón multicelular, donde la losa forma parte de las vigas y es construida simultáneamente. Ala superior: Peralte mínimo (175 mm), no menos de $1/20$ de la luz libre entre filetes, acartelamientos o almas a menos que se proporcione pretensado transversal" (Seminario, 2004, p.67). Ala o losa inferior: 140 mm $1/6$ de la luz libre entre filetes o almas de vigas no pretensadas, $1/30$ de la luz libre entre filetes, acartelamientos, o almas para vigas pretensadas, a menos que se usen nervaduras transversales a un espaciamiento igual a la luz libre del tramo sean utilizadas (MTC, 2016)

La viga diafragma suele dimensionarse con un peralte igual al 75% o 70% del peralte las vigas longitudinales- Esta viga diafragma podrán comenzar el tope superior de las vigas o podrán estar ubicadas en la parte inferior de manera de dejar un vacío entre la losa y la viga. En el caso de las vigas cabezales, las alturas podrán ser iguales a las vigas longitudinales para ayudar a la estabilidad de la superestructura. El alma de las vigas diafragma oscila entre los 200 y 300mm de ancho. Además, es recomendable que las vigas diafragma no se encuentren espaciadas a más de 15 m (MTC, 2016).

En carreteras, se denomina Gálibo a la altura libre que existe entre la superficie de rodadura y la parte inferior de la superestructura de un puente carretero, ferroviario o peatonal. En puentes sobre cursos de agua se denomina altura libre, y es la que existe entre el nivel máximo de las aguas y la parte inferior de la superestructura de un puente (MTC, 2016).

Dicho Gálibo para el caso de las carreteras será 5.50 m como mínimo. Para el caso de los puentes sobre cursos hídricos, la altura libre será determinada por el diseño particular de cada proyecto, que no será menor a 2.50 m (MTC, 2013, p.2019). Los gálibos especificados pueden ser incrementados si el asentamiento pre calculado de la superestructura excede los 2.5 cm (Gómez, 2010).

Los estribos son estructuras que sirven de apoyo extremo al puente y que además de soportar la carga de la superestructura, sirven de contención de los terraplenes de acceso y por consiguiente están sometidos al empuje de tierra. Los estribos, como son muros de contención, pueden ser de concreto simple (estribos de gravedad), concreto armado (muros en voladizo o con pantalla y contrafuertes), etc. (Salvador, 2017).

Los pilares pueden ser apoyos intermedios o de los extremos de la superestructura del puente dependerá del tipo de puente. Además, tal como los estribos, estas estructuras deben ser capaces de soportar el empuje de los rellenos, la presión del agua, fuerzas de sismo y las fuerzas de viento. Estas cargas actúan tanto en el sentido longitudinal como en el transversal. (Tafur & Guerra, 2019)

Para culminar este apartado, es necesario mencionar algunas definiciones de términos esenciales para una mejor comprensión, como son: a) Carga: Fuerza o peso que actúa sobre una estructura y que debe ser resistida y transmitida de manera segura a través de los elementos estructurales (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016). b) Diseño estructural: Proceso de crear y desarrollar la configuración,

dimensiones y detalles de los elementos que componen una estructura, teniendo en cuenta los requisitos de carga, estabilidad y resistencia para garantizar su adecuado funcionamiento (Reboredo, 2021). c) Eficiencia: Capacidad de realizar una tarea o función con la menor cantidad de recursos posibles, minimizando pérdidas o desperdicios y maximizando los resultados (Eyzaguirre, 2020). d) Estabilidad: Condición de equilibrio y solidez de una estructura, donde se evita el movimiento o colapso no deseado bajo la acción de cargas o perturbaciones externas (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016). e) Estructura: Conjunto organizado de elementos que forman un sistema resistente y estable, diseñado para soportar cargas y mantener su integridad y funcionalidad (Salvador, 2017). f) Funcionalidad: Capacidad de un elemento o sistema para cumplir con su propósito o desempeñar su función específica de manera efectiva y eficiente (Eyzaguirre, 2020). g) Infraestructura: Conjunto de elementos físicos y servicios necesarios para el funcionamiento y desarrollo de una comunidad, como carreteras, puentes, edificios, redes eléctricas, de agua, entre otros (Ministerio de Vivienda; Construcción y Saneamiento, 2017). h) Puente: Construcción que permite cruzar un obstáculo, como un río, un barranco o una vía, proporcionando un paso seguro para peatones, vehículos u otros medios de transporte (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016). i) Resistencia: Capacidad de un material, estructura o elemento para soportar cargas o fuerzas externas sin sufrir deformaciones excesivas o colapsar (Ministerio de Vivienda; Construcción y Saneamiento, 2017). j) Rendimiento: Medida de la eficiencia, efectividad o calidad con la que un sistema o elemento cumple con sus objetivos, requisitos o expectativas establecidas (Eyzaguirre, 2020).

II. METODOLOGÍA

2.1. Enfoque, tipo

Referente al enfoque la investigación, esta fue cuantitativa, dado que la comprobación de objetivos e hipótesis se realizó de manera secuencial y numérica; ya que, de acuerdo con Hernández & Mendoza (2019), el enfoque cuantitativo se basa en la medición numérica para cumplir lo planteado en sus objetivos, este es secuencial y ningún paso puede ser eludido, así mismo, no puede ser afectado por percepción externa.

Debido a que la investigación se determina como cuantitativa se aplicó el método hipotético deductivo, dado que a partir de la realidad observada se planteó la hipótesis para seguidamente ser contrastada por medio de los resultados obtenidos, de acuerdo a Hernández & Mendoza (2019) este método es aplicado en las investigaciones cuantitativas y parte de la observación de un fenómeno para establecer una hipótesis que guiará la investigación, de manera que sea contrastada mediante la experimentaciones y/o la recolección de datos en el campo permitiendo obtener resultados para establecer leyes o teorías con un sustento científico.

En cuanto al tipo de investigación, este fue descriptivo-propositivo puesto que se buscó describir el estado “actual” del Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, con la finalidad de proponer un diseño estructural del puente en el lugar mencionado, según Gregory (2020), la investigación describir busca dar a conocer una realidad en específica con el fin de conocer las principales características de la variable en estudio.

2.2. Diseño de investigación

La investigación empleó un diseño no experimental de corte transversal. Como señala Daniels & Romanu (2017), un diseño no experimental hace referencia a que ningún tipo de información recabada por el investigador se manipula, así mismo, se dice de corte transversal puesto que el estudio se efectúa en un único momento.

2.3. Población, muestra y muestreo

Población: De acuerdo con Abutabenjeh & Jaradat (2018), la población es el conjunto de personas, objetos o cosas con características similares en un mismo espacio. En la presente investigación la población queda conformada

por el Puente Malpaso dado que sobre este se propone el diseño estructural que es tema central de este estudio, por otro lado, se tuvo también como población a todas las familias del Centro Poblado de Chavín pues son ellos los principales necesitados y beneficiados del mejoramiento de dicho puente.

Muestra: De acuerdo con Prasad (2019), la muestra es un número significativo de la población con particularidades similares. El presente estudio mantuvo como muestra las características estructurales del puente tratado, así como 164 familias que fueron encuestadas para conocer la necesidad del mejoramiento del diseño estructural del puente en el lugar en mención.

Muestreo: El muestreo se estableció como no probabilístico, ya que todos los sujetos considerados en la población (puente y familias del lugar de estudio) cuentan la misma probabilidad de ser elegidos como muestra.

2.4. Técnicas e instrumentos de recojo de datos

Técnicas de recojo de datos: La encuesta (dado que se empleó una con finalidad de conocer la necesidad existente de la creación de un puente en el lugar de estudio) y la observación (para conocer el estado “actual” del Puente Malpaso). En concordancia con Acharyya & Bhattacharya (2019), las técnicas tienen por finalidad recabar información de un contexto que guardan características en común.

Instrumentos de recojo de datos: Estos fueron el cuestionario y la guía de observación, respectivamente. De acuerdo con Mukherjee (2019), un instrumento tiene por propósito recoger información, este es elegida a criterio del investigador teniendo en cuenta las técnicas a emplear.

2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de la información

Técnicas de procesamiento: Estas se llevaron a cabo mediante herramientas como el Microsoft Excel 2019 y el SPSS v.25, respecto al programa Excel, este se empleó como sistema visual de vaciado de las encuestas físicas, mientras que el SPSS permitió la comprobación de la hipótesis.

Análisis de datos: Como se indica el análisis de la información se realizó por medio del software SPSS en su versión 25, de acuerdo a este se pudo corroborar la hipótesis planteada para finalmente lograr los objetivos además con el propósito de facilitar la comprensión del análisis se emplearon

tablas y figuras. Cabe añadir que, resulta importante señalar que se trabajó con un nivel de confianza del 95% el cual permitió un margen de error del 5%.

2.6. Aspectos éticos en investigación

Según Hernández (2018), una investigación debe cumplir con ciertos criterios éticos para llevarse a cabo, a continuación se mencionan los considerados en el desarrollo de la presente:

Valor social: Esta investigación buscó beneficiar a los ciudadanos del lugar de estudio en mencionar, entregando los resultados y recomendaciones obtenidos.

Respeto a la propiedad intelectual: Toda la información recabada en este estudio estuvo debidamente citada y referenciada, respetando así la propiedad intelectual.

Validez científica: Este estudio contó con validez científica, aplicándose el método científico.

Veracidad de información: En esta investigación no se manipuló información de manera deliberada, siendo obtenida en campo para seguidamente ser procesada tal cual fue obtenida.

Beneficencia y no maleficencia: La investigación fue guiada a beneficio de los ciudadanos del lugar de estudio, pudiendo ser reutilizados los resultados para realidades similares.

Respeto a los sujetos de la investigación: Los participantes del estudio apoyaron de manera voluntaria, por lo que de parte del investigador se respetó y cuidó en todo momento la identidad de estos.

Los aspectos éticos mencionados fueron demostrados por medio de la presentación del informe de investigación y la información presentada en los anexos, así mismo el proceso de investigación fue en todo momento supervisado por el docente asesor designado para la presente.

III. RESULTADOS

En cuanto al primer objetivo específico: Evaluar la necesidad percibida por los habitantes sobre el diseño estructural del Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023.

Tabla 1

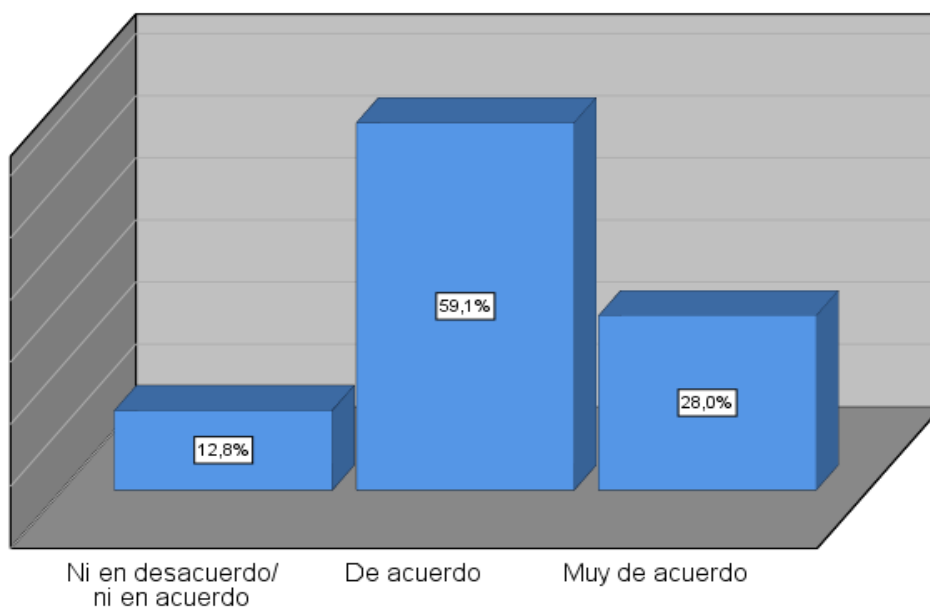
Existen dificultades al emplear el Puente Malpaso

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Muy en desacuerdo	0	0,0
Desacuerdo	0	0,0
Ni en desacuerdo/ ni en acuerdo	21	12,8
De acuerdo	97	59,1
Muy de acuerdo	46	28,0
Total	164	100,0

Nota. Encuesta aplicada a los pobladores del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz.

Figura 1

Existen dificultades al emplear el Puente Malpaso



Nota. Encuesta aplicada a los pobladores del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz.

De acuerdo a la tabla y figura anterior el 59,1% de los pobladores del Centro Poblado de Chavín del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, se muestra de acuerdo en que existen dificultades al emplear el Puente Malpaso, el 28% se muestra muy de acuerdo, finalmente, el 12,8% de los pobladores no se muestra de acuerdo/ ni en desacuerdo sobre la existencia de dificultades al emplear el puente Malpaso.

Tabla 2

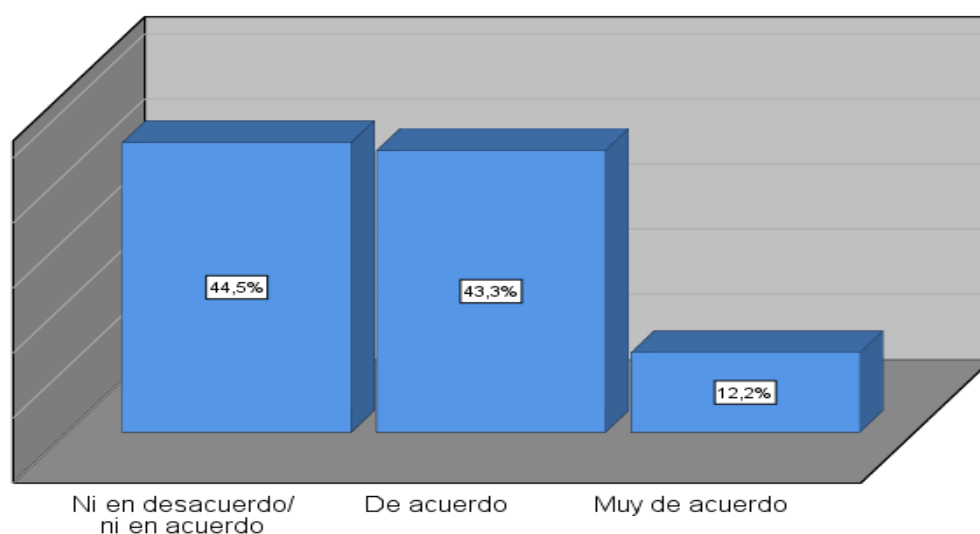
Las deficiencias del puente actual tienen un impacto significativo en su calidad de vida

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Muy en desacuerdo	0	0,0
Desacuerdo	0	0,0
Ni en desacuerdo/ ni en acuerdo	73	44,5
De acuerdo	71	43,3
Muy de acuerdo	20	12,2
Total	164	100,0

Nota. Encuesta aplicada a los pobladores del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz.

Figura 2

Las deficiencias del puente actual tienen un impacto significativo en su calidad de vida



Nota. Encuesta aplicada a los pobladores del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz.

De acuerdo a la tabla y figura anterior el 44,5% de los pobladores del Centro Poblado de Chavín del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, no se muestra de acuerdo ni en desacuerdo en que las deficiencias del puente actual tienen un impacto significativo en su calidad de vida, el 43,3% se muestra de acuerdo en que las deficiencias del puente actual tienen un impacto significativo en su calidad de vida y el 12,2% se muestra muy de acuerdo referente a las deficiencias del puente en su calidad de vida.

Tabla 3

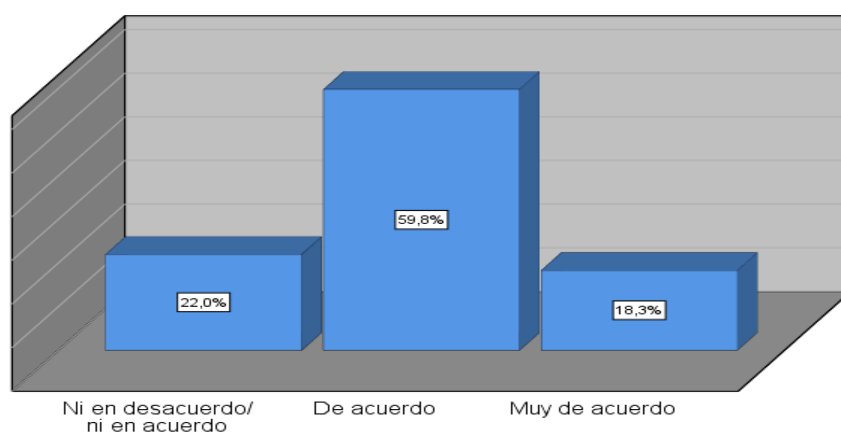
Considera que el estado actual del Puente Malpaso no le traen beneficios significativos

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Muy en desacuerdo	0	0,0
Desacuerdo	0	0,0
Ni en desacuerdo/ ni en acuerdo	36	22,0
De acuerdo	98	59,8
Muy de acuerdo	30	18,3
Total	164	100,0

Nota. Encuesta aplicada a los pobladores del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz.

Figura 3

Considera que el estado actual del Puente Malpaso no le traen beneficios significativos



Nota. Encuesta aplicada a los pobladores del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz.

De acuerdo a la tabla y figura anterior el 59,6% de los pobladores del Centro Poblado de Chavín del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, se muestra de acuerdo en que el estado actual del Puente Malpaso no le traen beneficios significativos, el 22% no se muestra de acuerdo ni en desacuerdo respecto a lo mencionado, finalmente, el 18,3% se muestra muy de acuerdo en que el estado actual del Puente Malpaso no le traen beneficios significativos.

Tabla 4

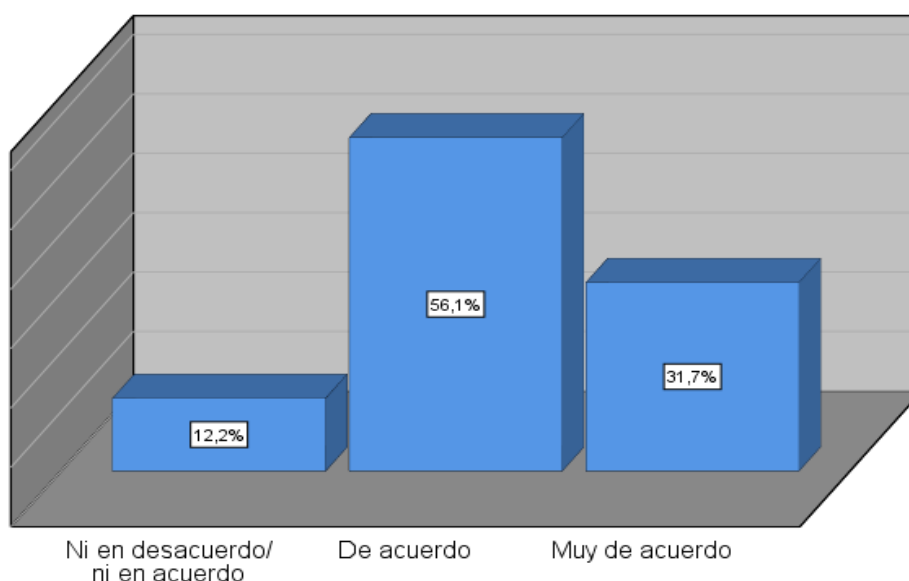
Considera que el Puente Malpaso es inadecuado en términos de limpieza

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Muy en desacuerdo	0	0,0
Desacuerdo	0	0,0
Ni en desacuerdo/ ni en acuerdo	20	12,2
De acuerdo	92	56,1
Muy de acuerdo	52	31,7
Total	164	100,0

Nota. Encuesta aplicada a los pobladores del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz.

Figura 4

Considera que el Puente Malpaso es inadecuado en términos de limpieza



Nota. Encuesta aplicada a los pobladores del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz.

De acuerdo a la tabla y figura anterior el 56,1% de los pobladores del Centro Poblado de Chavín del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, se muestra de acuerdo en que el Puente Malpaso es inadecuado en términos de limpieza, el 31,7% se muestra muy de acuerdo con lo mencionado, finalmente, el 12,2% de los pobladores no se muestra de acuerdo ni en desacuerdo respecto a lo señalado.

Tabla 5

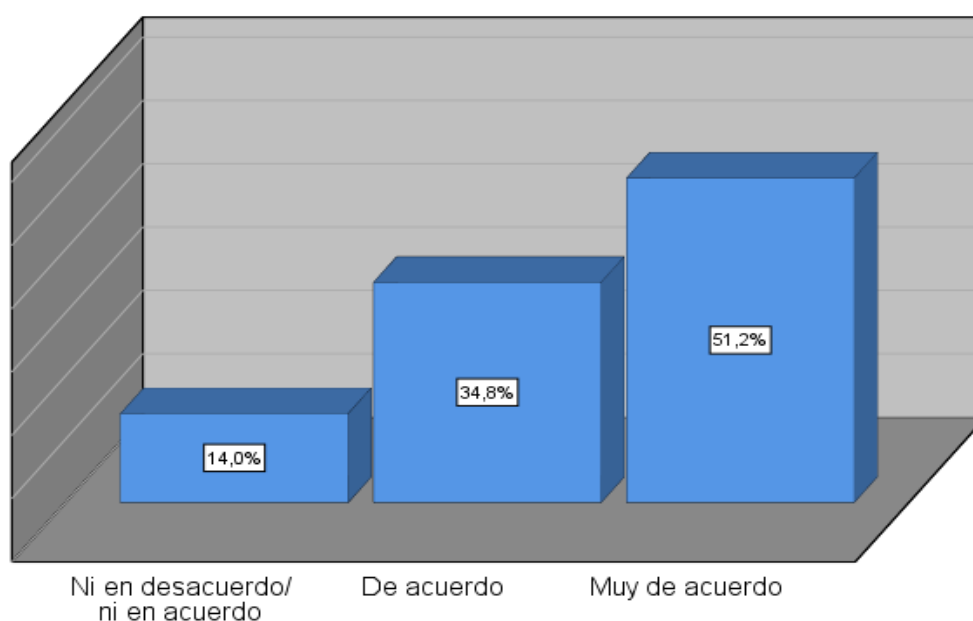
Considera que el Puente Malpaso es una parte importante de la comunidad

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Muy en desacuerdo	0	0,0
Desacuerdo	0	0,0
Ni en desacuerdo/ ni en acuerdo	23	14,0
De acuerdo	57	34,8
Muy de acuerdo	84	51,2
Total	164	100,0

Nota. Encuesta aplicada a los pobladores del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz.

Figura 5

Considera que el Puente Malpaso es una parte importante de la comunidad



Nota. Encuesta aplicada a los pobladores del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz.

De acuerdo a la tabla y figura anterior el 51,2% de los pobladores del Centro Poblado de Chavín del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, se muestra muy de acuerdo en que el Puente Malpaso es una parte importante de la comunidad, el 34,8% se muestra de acuerdo con lo mencionado, finalmente, el 14% de los pobladores no se muestra de acuerdo ni en desacuerdo respecto a lo señalado.

Tabla 6

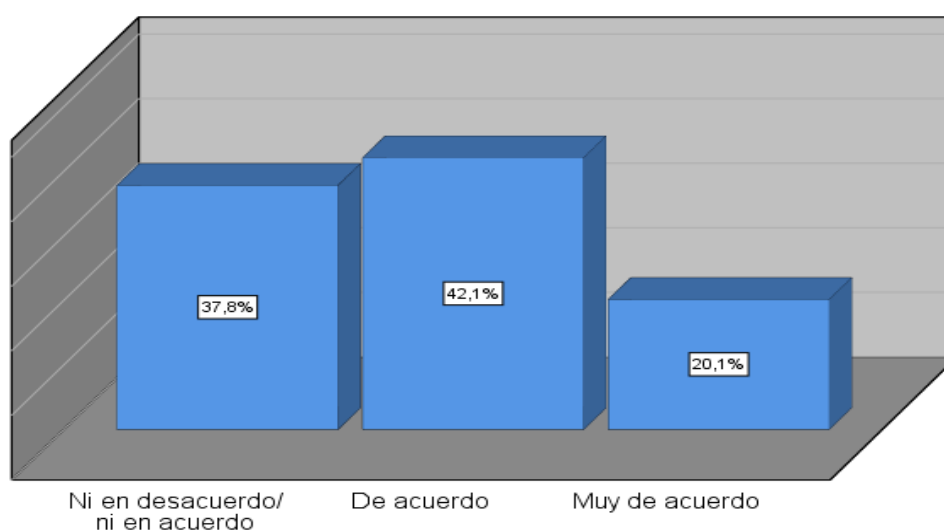
Considera que el Puente Malpaso no ha experimentado mejoras significativas en los últimos años

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Muy en desacuerdo	0	0,0
Desacuerdo	0	0,0
Ni en desacuerdo/ ni en acuerdo	62	37,8
De acuerdo	69	42,1
Muy de acuerdo	33	20,1
Total	164	100,0

Nota. Encuesta aplicada a los pobladores del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz.

Figura 6

Considera que el Puente Malpaso no ha experimentado mejoras significativas en los últimos años



Nota. Encuesta aplicada a los pobladores del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz.

De acuerdo a la tabla y figura anterior el 42,1% de los pobladores del Centro Poblado de Chavín del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, se muestra de acuerdo en que el Puente Malpaso no ha experimentado mejoras significativas en los últimos años, el 37,8% no se muestra de acuerdo ni en desacuerdo con lo mencionado, finalmente, el 20,1% de los pobladores se muestra muy de acuerdo respecto a lo señalado.

Tabla 7

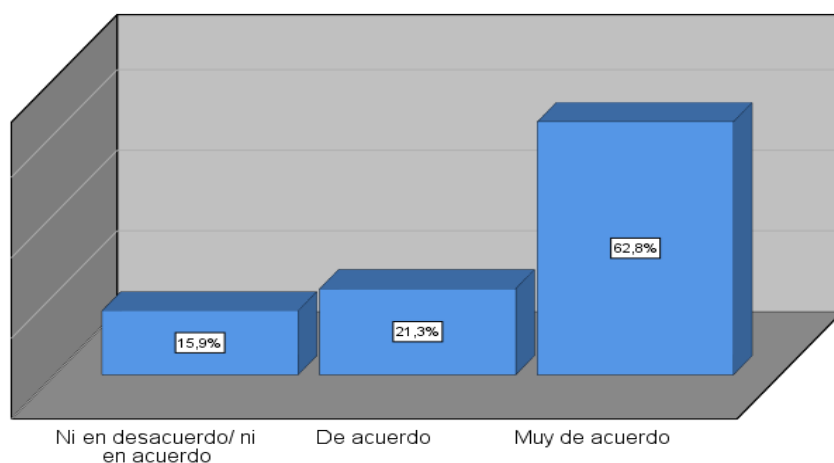
Considera ineficiente la capacidad del puente para resistir eventos climáticos extremos

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Muy en desacuerdo	0	0,0
Desacuerdo	0	0,0
Ni en desacuerdo/ ni en acuerdo	26	15,9
De acuerdo	35	21,3
Muy de acuerdo	103	62,8
Total	164	100,0

Nota. Encuesta aplicada a los pobladores del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz.

Figura 7

Considera ineficiente la capacidad del puente para resistir eventos climáticos extremos



Nota. Encuesta aplicada a los pobladores del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz.

De acuerdo a la tabla y figura anterior el 62,8% de los pobladores del Centro Poblado de Chavín del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, se muestra muy de acuerdo en la ineficiencia de la capacidad del puente para resistir eventos climáticos extremos, el 21,3% se muestra de acuerdo con lo mencionado, finalmente, el 15,9% de los pobladores no se muestra de acuerdo ni en desacuerdo respecto a lo señalado.

Tabla 8

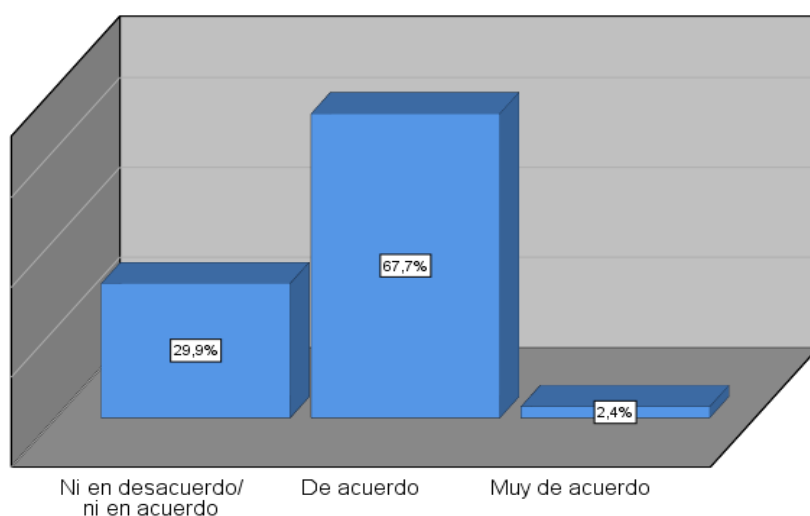
Considera usted que el puente no es seguro al momento de cruzarlo

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Muy en desacuerdo	0	0,0
Desacuerdo	0	0,0
Ni en desacuerdo/ ni en acuerdo	49	29,9
De acuerdo	111	67,7
Muy de acuerdo	4	2,4
Total	164	100,0

Nota. Encuesta aplicada a los pobladores del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz.

Figura 8

Considera usted que el puente no es seguro al momento de cruzarlo



Nota. Encuesta aplicada a los pobladores del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz.

De acuerdo a la tabla y figura anterior el 67,7% de los pobladores del Centro Poblado de Chavín del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, se muestra de acuerdo en que el puente no es seguro al momento de cruzarlo, el 29,9% se muestra de acuerdo ni en desacuerdo con lo mencionado, finalmente, el 2,4% de los pobladores se muestra muy de acuerdo respecto a lo señalado.

Tabla 9

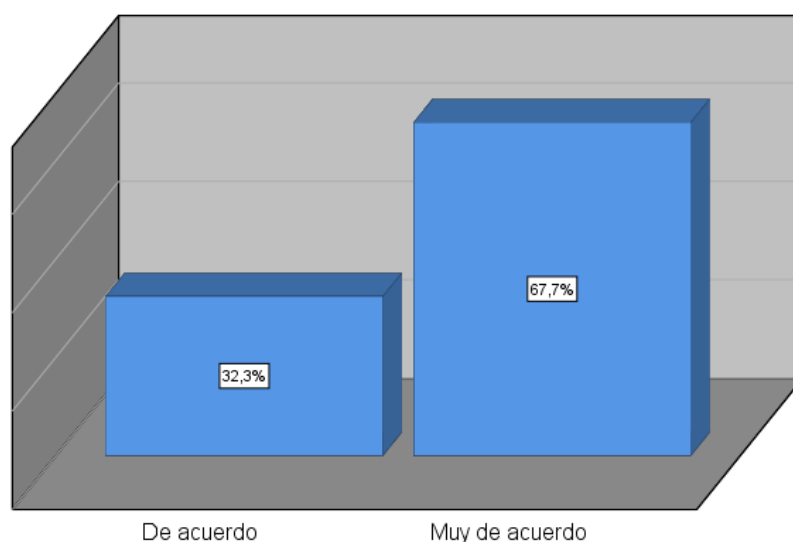
Considera que la existencia de un puente seguro es necesario en su día a día

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Muy en desacuerdo	0	0,0
Desacuerdo	0	0,0
Ni en desacuerdo/ ni en acuerdo	0	0,0
De acuerdo	53	32,3
Muy de acuerdo	111	67,7
Total	164	100,0

Nota. Encuesta aplicada a los pobladores del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz.

Figura 9

Considera que la existencia de un puente seguro es necesario en su día a día



Nota. Encuesta aplicada a los pobladores del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz.

De acuerdo a la tabla y figura anterior el 67,7% de los pobladores del Centro Poblado de Chavín del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, se muestra

muy de acuerdo en que la existencia de un puente seguro es necesario en su día a día, así también, el 32,3% de los pobladores se muestra de acuerdo respecto a lo señalado.

Tabla 10

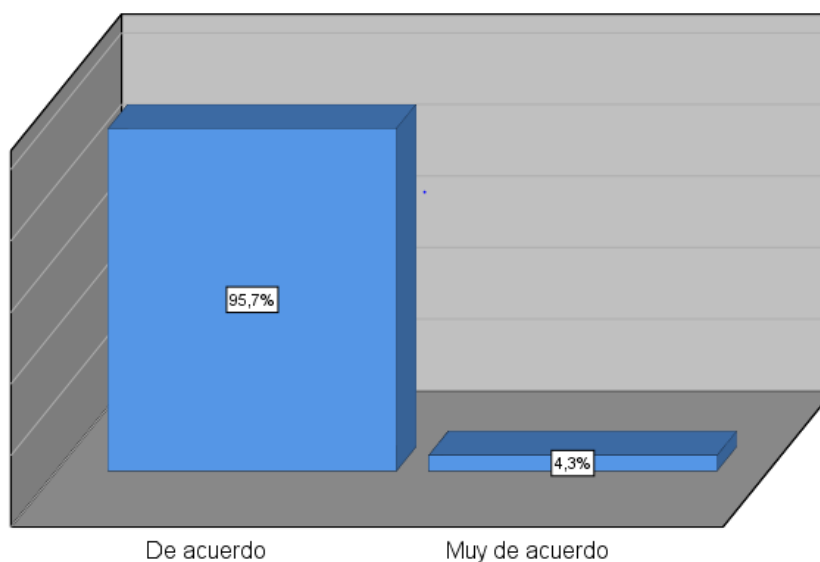
Considera usted que el puente no es seguro al momento de cruzarlo

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Muy en desacuerdo	0	0,0
Desacuerdo	0	0,0
Ni en desacuerdo/ ni en acuerdo	0	0,0
De acuerdo	157	95,7
Muy de acuerdo	7	4,3
Total	164	100,0

Nota. Encuesta aplicada a los pobladores del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz.

Figura 10

Considera usted que el puente no es adecuado, ni visible para los conductores



Nota. Encuesta aplicada a los pobladores del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz.

De acuerdo a la tabla y figura anterior el 95,7% de los pobladores del Centro Poblado de Chavín del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, se muestra de acuerdo en que el puente no es adecuado, ni visible para los conductores, así también, el 4,3% de los pobladores se muestra muy de acuerdo respecto a lo señalado.

Respecto al segundo objetivo específico: Identificar el nivel de riesgo para el diseño estructural del Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023.

La probabilidad de ocurrencia de los peligros identificados en la zona de intervención es similar a los que consta en la mayoría de los pueblos de la zona sierra de Ancash, porque esta se encuentra en la zona de ocurrencia sísmica debido a la presencia de las placas de Nazca y la placa Sudamericana. La zona donde se desarrollará el proyecto presenta el siguiente análisis de peligros naturales:

Análisis de riesgo

Los aspectos generales sobre la ocurrencia de peligros en la zona, define una matriz de identificación de peligros relacionado a los antecedentes, pronosis, probabilidad de ocurrencia y la disponibilidad de información para decidir a este nivel de avance sobre la formulación y evaluación del proyecto.

Con los datos y menciones anteriores, elaboramos la matriz de la identificación de peligros en la zona donde se encuentra ubicada la zona del margen izquierdo del Río Santa del centro poblado Chavín.

Identificación de peligros en la zona de ejecución del proyecto

1. ¿Existen antecedentes de peligros en la zona en la cual se pretende ejecutar el proyecto?			2. ¿Existen estudios que pronostican la probable ocurrencia de peligros en la zona bajo análisis? ¿Qué tipo de peligros?				
	SI	NO	Comentarios		SI	NO	Comentarios
Inundaciones	X			Inundaciones	X		Lluvias intensas - socavaciones
Lluvias intensas		X		Lluvias intensas		X	Lluvias características de la zona. Actualmente fuertes
Heladas		X	No afecta al proyecto	Heladas		X	
Sismos	X		El callejón de Huaylas presenta una extensa historia de eventos con caracterizas destructivas que indican la presencia de otros factores como la falla regional bajo la cordillera.	Sismos	X		La información disponible señala que se han determinado en un periodo de 70 años se puede alcanzar una magnitud de 6.50 m.b. con probabilidades de 12.5 y 72% de ocurrencias en 10, 50 y 100 años, respectivamente (Esto para la Región)
Derrumbes / Deslizamientos	X			Derrumbes / Deslizamientos	X		
Tsunamis		X	No afecta al proyecto	Tsunamis		X	
Otros		X	No afecta al proyecto	Otros		X	
3. ¿Existe la probabilidad de ocurrencia de algunos de los peligros señalados en las preguntas anteriores durante la vida útil del proyecto?				SI		NO	
				X			
4. La información existente sobre la ocurrencia de peligros naturales en la zona ¿Es suficiente para tomar decisiones para la formulación y evaluación de proyectos?				SI		NO	
				X			

Nota. Elaboración propia.

Bajo este contexto es posible inferir que la información existente sobre ocurrencia de peligros es suficiente para decidir la ejecución del proyecto.

Así, la Frecuencia se define de acuerdo con el periodo de recurrencia de cada uno de los Peligros identificados, lo cual se ha definido básicamente de acuerdo a la revisión de la información de desinventar en un análisis retrospectivo y prospectivo.

Por otra parte, la Intensidad se define como el grado de impacto de un peligro específico, el cual, aunque tiene una connotación científica generalmente se ha evaluado en función al valor de las pérdidas económicas, sociales y ambientales directas, indirectas y de largo plazo ocasionadas por la ocurrencia de peligro asumido por el Contratista. Es decir. Se ha basado en el historial de pérdidas ocurridas.

Para definir el grado de Frecuencia (a) e Intensidad (b), se ha utilizado la siguiente escala.

B	=Bajo	=1
M	=Medio	=2
Alto	=Alto	=3
S.I.	=Sin Información	=4

Características de riesgo específicos del proyecto

PELIGROS	SI	NO	FRECUENCIA (a)				INTENSIDAD (b)				RESULTADO (C) = (a) + (b)	COMENTARIOS	
			B	M	A	S.I.*	B	M	A	S.I.*			
			Inundación:										
¿Existen zonas con problemas de inundación?	X		1					2				2	
¿Existen sedimentación en el río o quebrada?	X												
¿Cambia el flujo del río o acequia principal que estará involucrado con el proyecto?		X											
Derrumbes / Deslizamientos:													
¿Existe procesos de erosión?	X												
¿Existe mal drenaje de suelos?	X												
¿Existen antecedentes de inestabilidad o faltas geológicas en las laderas?		X											
¿Existen antecedentes de deslizamientos?		X											
¿Existen antecedentes de derrumbes?	X												
Sismos:	X		1					2				2	
Huaycos:	X												
¿Existen antecedentes de huaycos?	X		1					3				3	Socavaciones
Incendios urbanos		X											
Derrames tóxicos		X											
Otros		X											

Nota. Elaboración propia.

El peligro que podría afectar el horizonte de vida del proyecto, es los posibles sismos de frecuencia media con baja intensidad.

De la última columna de resultados precedentes y conforme las categorías de clasificación de peligros se obtienen las siguientes:

Resultado=1 Peligro Bajo

Resultado =2 Peligro Medio

Resultado \geq 3 Peligro Alto

Frente al peligro Identificado y su frecuencia e intensidad se concluye que el proyecto está sujeto a sismos u otros momentos naturales dando un PELIGRO MEDIO – ALTO, esto es por la naturaleza del proyecto; el cual se analizará de manera conjunta con los resultados del análisis de vulnerabilidad que se hará más adelante, para posteriormente determinar el nivel riesgo del Proyecto.

Vulnerabilidad

Frente a los peligros identificados y analizados donde se concluyó que el proyecto enfrentará un PELIGRO MEDIO, en ese marco corresponde analizarla en base a la lista de Verificación de la Guía de análisis de riesgos de la generación de vulnerabilidades por Exposición, Fragilidad o Resiliencia en el proyecto, respecto al sistema de protección de la ribera del Rio Santa

Identificación del grado de vulnerabilidad por exposición, Fragilidad o Resiliencia: En base al cuadro de generación de vulnerabilidades por Exposición, Fragilidad o Resiliencia, corresponde identificar el Grado de Vulnerabilidad por factores de exposición, fragilidad y resiliencia a fin de determinar posteriormente el nivel de riesgo asociado al proyecto:

Lista de verificación sobre la generación de vulnerabilidad del proyecto

PREGUNTAS	SI	NO
A. Análisis de vulnerabilidad por Exposición (Localización)		
1. ¿La localización escogida para la ubicación del proyecto evita su exposición a peligros de origen natural?		X
2. Si la localización prevista para el proyecto lo expone a situaciones de peligro, ¿Es posible técnicamente, cambiar la ubicación del proyecto a una zona no expuesta?		X
B. Análisis de Vulnerabilidad por Fragilidad (Diseño)		
1. ¿La infraestructura va ser constituida siguiente la normativa vigente, de acuerdo con el tipo de infraestructura que se trate	X	
2. ¿Los materiales de construcción utilizados consideran las características geográficas y físicas de la zona de ejecución del proyecto?	X	
3. ¿El diseño toma las características geográficas y físicas de la zona de ejecución del proyecto?	X	
4. ¿La decisión de tamaño del proyecto considera las características geográficas y físicas de la zona de ejecución del proyecto?	X	
5. ¿La tecnología propuesta para el proyecto considera las características geográficas y físicas de la zona de ejecución del proyecto?	X	
6. ¿Las decisiones de fecha de inicio y de ejecución del proyecto, toman en cuenta las características geográficas, climáticas y físicas de la zona de ejecución del proyecto?	X	
C. Análisis de Vulnerabilidad por Resiliencia		
1. En la zona de ejecución del proyecto, ¿Existen mecanismos técnicos (por ejemplo, sistemas alternativos para la provisión del servicio) para hacer frente a la ocurrencia de peligros?	X	
2. En la zona de ejecución del proyecto, ¿Existen mecanismos financieros, (por ejemplo, Fondos para atención de emergencias), para hacer frente a los daños ocasionados por la ocurrencia de peligros?	X	
3. En la zona de ejecución del proyecto, ¿Existen mecanismos organizativos (por ejemplo, planes de contingencia), para hacer frente a los daños ocasionados por la ocurrencia de peligros?	X	
4. ¿El proyecto incluye mecanismos técnicos, financieros y/o organizativos para hacer frente a los daños ocasionados por la ocurrencia de peligros?	X	
5. ¿La población beneficiaria del proyecto conoce los potenciales daños que se generarían si el proyecto se ve afectado por una situación de peligro?	X	

Nota. Elaboración propia.

Identificación del grado de vulnerabilidad por factores de exposición, fragilidad y resiliencia

FACTOR DE VULNERABILIDAD	VARIABLE	GRADO DE PELIGROS		
		BAJO	MEDIO	ALTO
EXPOSICIÓN	A) Localización del proyecto respecto de la condición de peligro			X
	B) Características del terreno		X	
FRAGILIDAD	C) Tipo de Construcción			X
	D) Aplicación de normas de construcción			X
RESILIENCIA	E) Actividad económica de la zona		X	
	F) Situación de pobreza de la zona		X	
	G) Integración Institucional de la zona		X	
	H) Nivel de organización de la población			X
	I) Conocimiento sobre ocurrencia de desastres por parte de la población			X
	J) Actitud de la población frente a la ocurrencia de desastres			X
	K) Existencia de recursos financieros para respuesta ante desastres			X

Nota. Elaboración propia.

De acuerdo con los cuadros anteriores el grado de vulnerabilidad que enfrenta el proyecto, a través de una valoración de sus condiciones de exposición, fragilidad y resiliencia concluye en el siguiente resultado:

(vii) Si todas las variables de exposición presentan Vulnerabilidad Baja y todas las variables de fragilidad o resiliencia presentan Vulnerabilidad Media o Baja (y ninguna vulnerabilidad alta), entonces, el proyecto enfrenta **VULNERABILIDAD BAJA**.

Entonces, la determinación del nivel de riesgo para el proyecto, se obtiene de la combinación del grado de peligro y vulnerabilidad de la zona, conforme al siguiente:

ESCALA DE NIVELES DE RIESGO, CONSIDERANDO NIVEL DE PELIGRO Y VULNERABILIDAD				
DEFINICIÓN DE PELIGROS/VULNERABILIDAD	GRADO DE VULNERABILIDAD			
	Bajo	Medio	Alto	
GRADO DE PELIGROS	Bajo	Bajo	Bajo	Medio
	Medio	Bajo	Medio	Alto
	Alto	Medio	Alto	Alto

Nota. Elaboración propia.

En ese contexto de acuerdo a los resultados del análisis de peligro medio y Vulnerabilidad baja, se concluye que el proyecto presenta un MEDIO – ALTO.

En cuanto al tercer objetivo específico: Realizar el estudio topográfico para el Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023.

Para llevar la presente, se vio necesario efectuar el correspondiente levantamiento topográfico, el mismo que abarcó una extensión total de 1,560.00 metros en línea recta. Durante este procedimiento, se realizó una meticulosa medición de las dimensiones y características del terreno, lo que implicó una exhaustiva recopilación de datos a lo largo de esta longitud específica, lo cual contribuyó significativamente a la calidad y confiabilidad de los datos que sustentan el informe en cuestión.

Ubicación y descripción del área de estudio: Políticamente se encuentra ubicado en:

Región	:	Ancash.
Provincia	:	Huaraz.
Distrito	:	Independencia.
Localidad	:	Centro poblado Chavín.

Figura 11

Macro ubicación

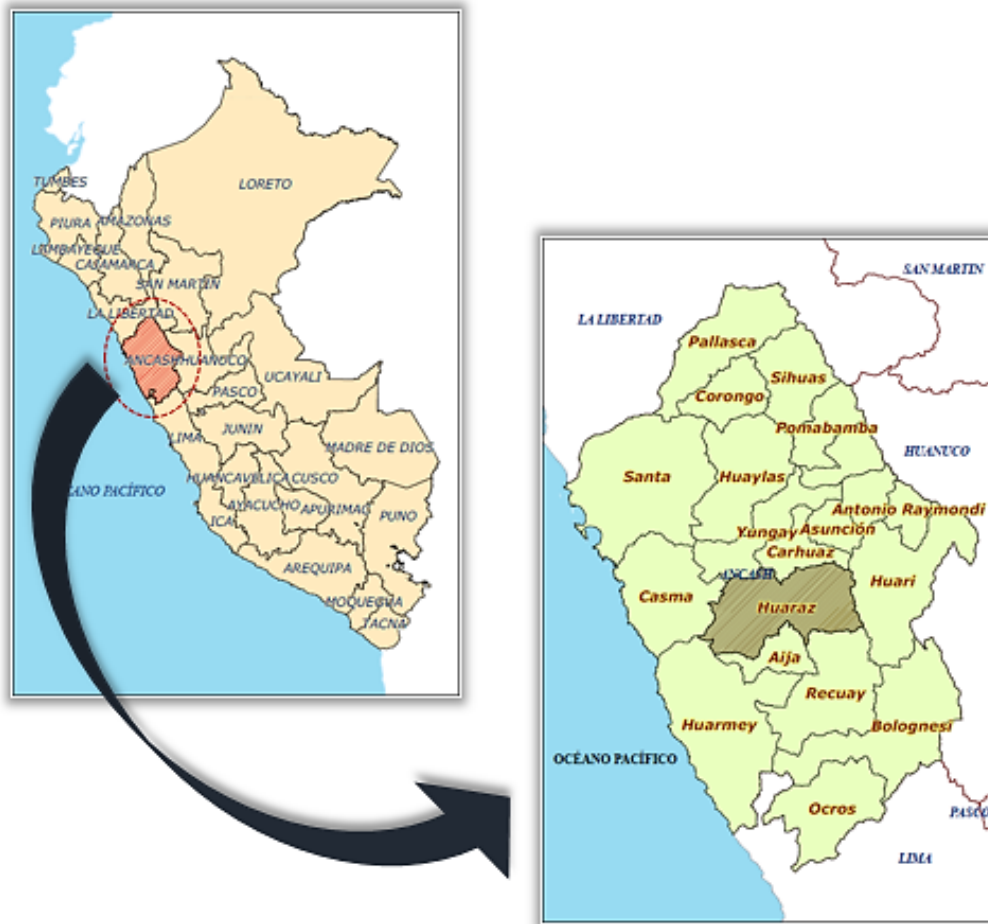
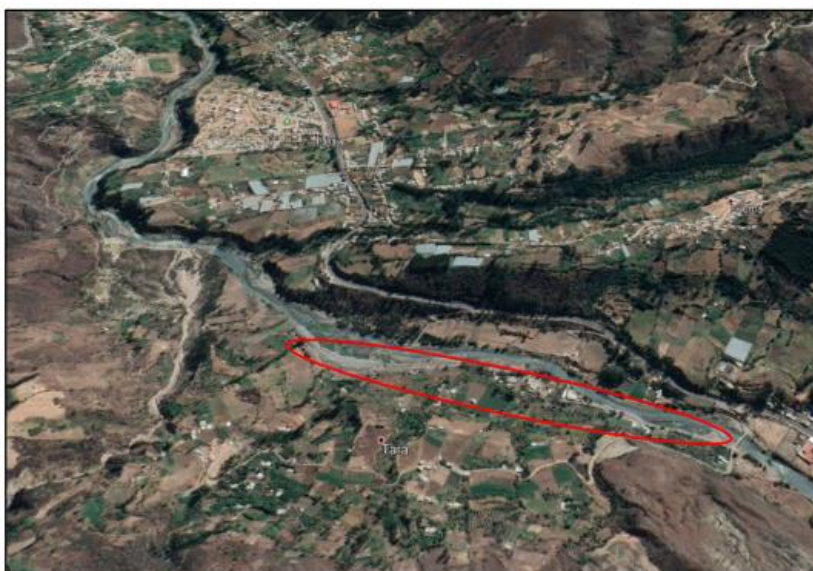


Figura 12

Micro ubicación

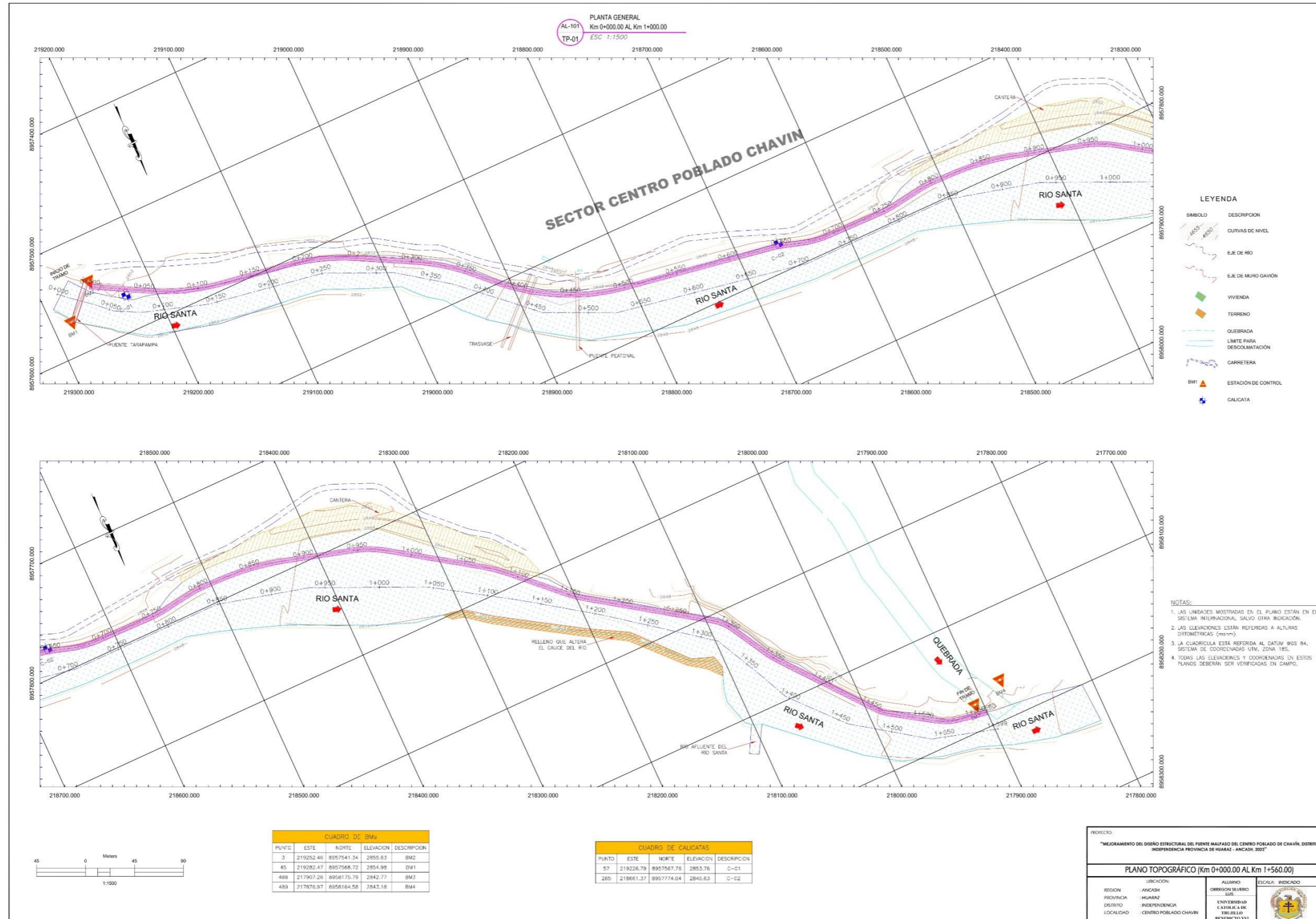


Nota. Google Earth – área demarca área a intervenir.

Elaboración de los planos finales: Los planos definitivos fueron procesados en AutoCAD versión 2018, de acuerdo a un cuadro de puntos, a continuación, se adjuntan los resultados obtenidos:

Figura 13

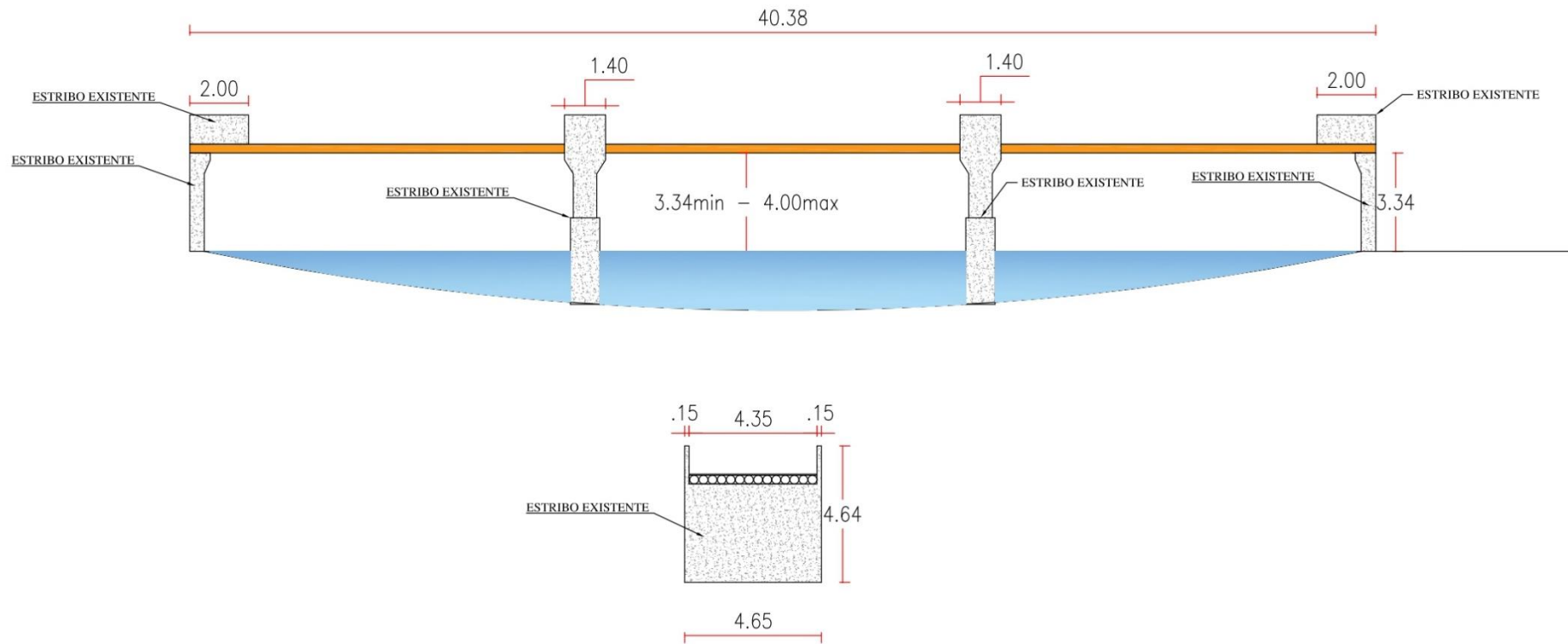
Plano topográfico (Km= 0+000.00 al Km 1+560.00)



Nota. Elaboración propia.

Figura 14

Plano topográfico



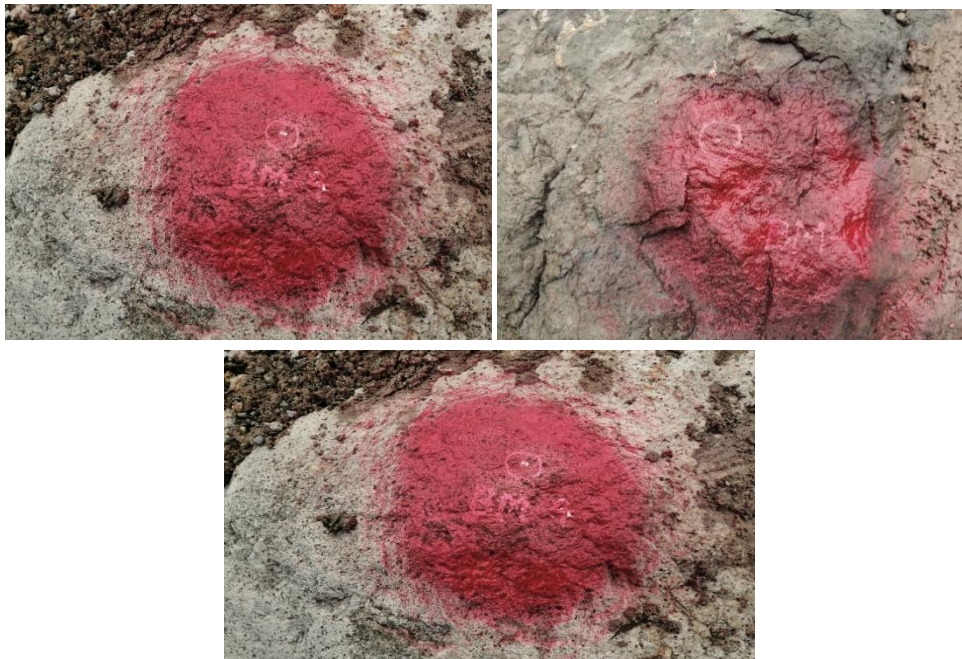
Nota. Elaboración propia.

Señalización de los Bench Marks

Antes de efectuar las mediciones tanto angulares como de distancia se han documentado cada uno de los vértices de la poligonal, de esta manera, los **BMs** fueron ubicados en puntos fijos como son rocas, vértices de vereda o cajas de conexiones domiciliarias, señalizados mediante pintura fluorescente de color anaranjado, ubicados y descritos de la siguiente forma:

CUADRO DE BMs				
PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
3	219252.5	8957541.3	2855.6254	BM2
45	219282.5	8957568.7	2854.9779	BM1
488	217907.3	8958175.8	2842.7696	BM3
489	217877	8958164.6	2843.1803	BM4

Nota. Elaboración propia.



Cuadro de puntos

CUADRO DE PUNTOS				
PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	221299.3906	8941545.668	3084.1331	R
3	219252.4631	8957541.341	2855.6254	BM2
4	219249.0723	8957539.881	2854.9165	R
5	219249.9103	8957542.49	2853.9591	M
6	219250.2722	8957542.9	2851.4918	M
7	219242.2721	8957549.264	2852.9575	M
8	219242.4959	8957549.547	2852.0611	M
9	219244.9601	8957529.128	2855.228	CR
10	219242.2242	8957549.607	2852.433	TB
11	219247.182	8957527.004	2855.3248	CR
12	219236.0479	8957545.222	2853.269	CANTERA
13	219232.1878	8957549.416	2852.8438	CANTERA
14	219235.5901	8957554.297	2852.6707	CANTERA
15	219230.0156	8957558.59	2852.3947	R
16	219227.1447	8957554.483	2852.36	R

17	219255.4541	8957538.345	2854.607	PT
18	219236.7384	8957530.485	2854.6674	CR
19	219237.4907	8957539.526	2854.4682	CR
20	219218.316	8957543.051	2853.9515	CR
21	219214.9798	8957538.58	2853.9944	CR
22	219252.4038	8957541.196	2854.9561	PT
23	219201.0695	8957543.612	2853.0844	CR
24	219181.8785	8957556.359	2851.9121	CR
25	219179.1944	8957551.421	2851.9985	CR
26	219160.3358	8957557.887	2851.3175	CR
27	219163.0052	8957564.049	2851.3177	CR
28	219255.867	8957534.666	2855.0696	R
29	219252.327	8957530.506	2855.1823	R
30	219259.5879	8957539.811	2851.0534	R
31	219268.0021	8957532.251	2851.2716	R
32	221263.0651	8941753.413	3086.9333	R
33	219278.2041	8957518.886	2851.374	R
34	219270.5104	8957522.063	2854.847	R
35	219284.7526	8957512.69	2851.5116	R
36	219273.95	8957515.061	2854.1739	R
37	219254.9655	8957527.405	2855.1378	R
38	221219.4923	8941713.582	3087.3514	DD
39	219264.7459	8957526.68	2854.9722	R
40	221218.6378	8941716.865	3087.3122	DD
41	221214.7287	8941715.767	3087.4694	DD
42	219252.5066	8957542.303	2851.1457	M
43	219256.2395	8957539.046	2851.2455	M
44	219261.8386	8957531.227	2854.5164	R
45	219282.4665	8957568.723	2854.9779	BM1
46	219282.9976	8957568.449	2855	PT
47	219279.7385	8957571.269	2854.7727	PT
48	219278.9246	8957570.702	2851.6979	R
49	219278.9172	8957571.173	2853.0769	M
50	219292.9771	8957551.686	2851.2167	R
51	219293.3861	8957558.909	2853.879	R
52	219282.242	8957567.675	2853.4186	M
53	219281.2732	8957566.558	2851.6789	R
54	219243.9636	8957557.047	2850.9112	R
55	219236.8301	8957565.943	2850.778	R
56	219224.6329	8957575.571	2850.5577	R
57	219226.7932	8957567.759	2853.759	C-01
58	219238.8698	8957556.748	2854.0392	R
59	219221.8181	8957610.497	2850.7445	R
60	219222.5986	8957612.095	2852.2846	R
61	219262.2216	8957584.192	2853.156	M
62	219252.6592	8957590.706	2853.171	M
63	219247.2026	8957594.091	2851.0947	R
64	219068.3804	8957644.702	2854.3499	PC
65	219100.4957	8957640.006	2854.5337	PC
66	219092.8658	8957633.957	2850.1835	R
67	219082.6624	8957641.548	2854.4892	R
68	219071.4483	8957636.586	2850.1905	R
69	221229.3244	8941716.841	3083.5933	ZPT
70	219218.9377	8957573.5	2850.5812	R
71	219182.5283	8957558.008	2850.3897	R
72	219252.1081	8957524.419	2851.6172	R
73	219199.5217	8957559.179	2852.0777	R
74	221232.0879	8941713.471	3083.1043	T
75	219164.208	8957565.354	2850.3062	R
76	219147.3709	8957571.563	2850.2355	R
77	219147.2169	8957570.26	2851.452	CR
78	219118.5608	8957579.794	2850.0297	R
79	219118.8419	8957577.872	2851.415	R
80	219096.0509	8957586.093	2850.0678	R
81	219096.4274	8957584.769	2851.2737	R
82	221240.3562	8941638.24	3084.1702	T
83	219076.0181	8957593.644	2851.0133	R
84	219071.1908	8957597.749	2849.6007	R
85	221240.3809	8941619.457	3084.015	T
86	219048.2901	8957609.992	2849.2232	R
87	219042.9349	8957612.474	2849.0927	R

88	219041.6061	8957610.852	2851.2377	R
89	219031.4447	8957617.169	2849.0006	R
90	219029.7524	8957615.084	2851.5549	R
91	219025.6237	8957616.244	2851.7204	R
92	219024.6406	8957620.396	2848.9096	R
93	219038.8019	8957592.695	2854.3062	M
94	219075.0544	8957576.174	2855.8124	M
95	219025.8887	8957604.827	2851.8417	CR
96	219028.9177	8957611.892	2851.6394	CR
97	219037.0783	8957600.409	2851.2042	CR
98	219053.8122	8957592.34	2851.0003	CR
99	219068.6153	8957586.177	2850.9243	CR
100	219068.8887	8957596.27	2851.1274	CR
101	219086.2235	8957580.313	2850.9512	CR
102	219092.181	8957578.185	2851.1981	CR
103	219107.3986	8957574.554	2851.4597	CR
104	219117.5784	8957573.163	2851.7589	CR
105	219158.4632	8957555.164	2852.2255	R
106	219117.4178	8957571.386	2852.9999	R
107	219105.02	8957572.174	2853.91	R
108	221219.3204	8941522.983	3092.0901	R
109	219065.8123	8957583.433	2854.265	R
110	219013.361	8957607.661	2853.0934	CR
111	219014.6821	8957612.94	2853.2699	CR
112	219006.101	8957628.124	2848.7962	R
113	219005.0368	8957625.111	2852.6554	R
114	218989.9585	8957635.696	2848.7455	R
115	218991.1935	8957630.597	2852.3098	R
116	219058.8929	8957638.234	2849.6616	R
117	218998.3745	8957613.643	2853.9644	CR
118	219002.2811	8957619.307	2853.857	CR
119	218981.9988	8957631.009	2854.0144	CR
120	218977.9385	8957627.625	2854.0347	CR
121	218961.6863	8957636.851	2854.0094	CR
122	218963.741	8957641.445	2853.8475	CR
123	218930.8724	8957656.551	2853.569	M
124	218929.1662	8957652.619	2853.7312	M
125	218934.9094	8957663.94	2853.5488	R
126	218918.2753	8957678.289	2853.6519	R
127	218911.7027	8957672.725	2853.6399	M
128	218914.1992	8957678.144	2853.749	PTE
129	219031.8306	8957600.604	2853.991	R
130	219041.0162	8957595.563	2853.9931	R
131	219091.6749	8957575.831	2853.6802	R
132	219026.2323	8957658.485	2851.9596	PC
133	219023.1133	8957653.96	2848.6982	R
134	218945.7744	8957660.736	2848.6108	R
135	218928.562	8957676.702	2848.5842	R
136	218853.3708	8957711.668	2845.466	R
137	221156.9253	8941936.045	3085.3044	Q
138	218996.4499	8957670.525	2851.3068	PC
139	221158.8378	8941944.137	3089.7747	TS
140	218910.1046	8957696.393	2848.1182	R
141	218897.5105	8957708.706	2847.9972	R
142	218985.2568	8957674.596	2848.5609	R
143	218961.7923	8957693.999	2848.2602	R
144	218978.0212	8957685.756	2850.8069	R
145	218992.9647	8957665.754	2848.6426	R
146	221185.0822	8941849.948	3081.7718	RIO
147	221186.9475	8941834.715	3081.7714	RIO
148	218932.9528	8957728.419	2848.5822	PC
149	218952.5757	8957707.51	2848.2202	R
150	218960.5835	8957697.922	2848.2427	R
151	221198.6192	8941765.637	3082.5171	RIOI
152	218903.1945	8957679.652	2853.5167	M
153	218909.1144	8957688.307	2853.2685	M
154	218897.0338	8957701.305	2852.9602	CR
155	218883.9527	8957693.189	2853.1156	CR
156	218880.6707	8957703.814	2852.88	TB
157	218879.4071	8957705.176	2852.5117	TB
158	218900.7462	8957704.101	2847.9668	R

159	218888.2253	8957713.18	2847.8749	R
160	221220.1842	8941877.841	3081.5276	RID
161	218933.5231	8957726.479	2847.9805	R
162	221214.8733	8941824.275	3082.4711	RID
163	218887.0925	8957704.064	2853.0124	BM
164	218909.8477	8957748.494	2848.2159	PC
165	218890.7746	8957705.505	2852.319	R
166	221232.1735	8941775.734	3082.3002	R
167	218875.8684	8957722.529	2847.7029	R
168	218874.2639	8957717.727	2852.122	R
169	218863.1744	8957729.947	2847.5587	R
170	221239.3014	8941797.893	3082.4125	T
171	218852.6811	8957725.441	2851.6935	R
172	218844.8055	8957737.235	2847.4719	R
173	218843.2885	8957736.821	2848.7342	R
174	218820.2272	8957744.475	2847.0909	R
175	218915.5115	8957739.822	2847.9102	R
176	218906.6074	8957756.889	2849.0602	R
177	218875.9918	8957710.297	2852.3629	TB
178	218877.2426	8957708.984	2852.1755	TB
179	218868.7047	8957706.037	2852.8665	R
180	218858.9715	8957712.543	2852.6589	R
181	218862.5203	8957719.345	2852.2107	R
182	218851.9113	8957727.527	2851.7764	R
183	218841.392	8957725.579	2852.4881	PT
184	218843.8712	8957724.531	2852.3737	PT
185	218840.4405	8957720.461	2852.7095	R
186	218769.6291	8957806.695	2846.8674	R
187	218854.9905	8957782.679	2847.4483	R
188	218903.8155	8957750.467	2847.727	R
189	218799.6529	8957751.263	2846.9866	R
190	218819.1033	8957740.404	2850.6414	R
191	218573.7061	8957824.428	2848.4101	PC
192	218553.984	8957823.709	2848.4945	PC
193	221174.165	8941877.826	3081.0541	RIOI
194	221147.652	8941886.549	3084.1352	RIOI
195	218806.1025	8957745.292	2849.5641	R
196	218805.341	8957740.874	2849.6229	R
197	218785.868	8957749.089	2846.4098	RIO
198	218791.2904	8957753.846	2846.483	R
199	218644.4805	8957817.561	2845.2885	R
200	218572.948	8957818.048	2845.014	R
201	218540.6655	8957817.055	2844.7188	R
202	218776.8835	8957731.035	2852.2646	R
203	218750.286	8957740.468	2849.9488	R
204	218744.4651	8957744.424	2850.7753	R
205	218724.7595	8957746.951	2850.6834	R
206	218725.1618	8957742.745	2850.887	R
207	218710.39	8957752.112	2850.3417	R
208	218709.966	8957749.718	2850.0446	R
209	218698.3599	8957755.713	2849.526	R
210	218687.4751	8957759.892	2849.1581	R
211	218676.0185	8957763.326	2849.3536	R
212	218675.4057	8957760.824	2849.4934	R
213	218666.2339	8957767.125	2849.1077	R
214	218666.2605	8957760.907	2850.905	R
215	221277.5975	8941735.233	3087.3227	DD
216	218661.534	8957756.955	2850.9398	R
217	218660.9179	8957764.415	2850.931	R
218	218646.7077	8957770.512	2850.6247	R
219	218629.7498	8957774.059	2850.7304	R
220	218630.132	8957769.87	2851.0178	R
221	218623.4803	8957773.991	2851.0457	R
222	218619.2037	8957765.697	2850.1222	R
223	218608.6446	8957773.871	2851.1495	R
224	218597.8108	8957774.363	2851.2208	R
225	218587.7038	8957774.934	2850.8703	R
226	218587.6538	8957766.196	2850.3699	R
227	218578.2637	8957774.019	2850.7073	R
228	218561.7211	8957766.742	2850.2581	R
229	218562.109	8957751.626	2848.7512	M

230	218541.5437	8957750.112	2847.841	M
231	218541.7625	8957759.996	2848.0251	CR
232	218528.1764	8957761.307	2849.22	R
233	218525.82	8957749.22	2848.0192	M
234	218510.8031	8957757.372	2847.6628	R
235	218510.1751	8957748.874	2847.3837	M
236	218480.4656	8957748.302	2846.871	M
237	218480.9041	8957756.995	2846.8375	R
238	221115.3289	8942197.357	3089.0435	VV
239	218459.8746	8957747.095	2846.3217	M
240	218463.2732	8957757.472	2845.8313	R
241	218432.9536	8957765.879	2846.197	R
242	218475.7095	8957760.71	2847.9836	R
243	218476.5175	8957768.469	2844.381	R
244	218465.82	8957762.84	2845.0092	R
245	218448.359	8957764.683	2844.117	R
246	218443.2192	8957772.68	2844.2512	R
247	218431.9332	8957767.861	2846.1734	R
248	218494.4951	8957761.134	2848.483	R
249	218500.3526	8957767.779	2844.4655	R
250	218517.0081	8957761.473	2849.3939	R
251	218521.8399	8957769.608	2844.4548	R
252	218538.0473	8957774.742	2844.3839	R
253	218539.9185	8957767.557	2845.4832	R
254	218536.2262	8957762.774	2847.6123	R
255	218537.7539	8957758.26	2847.4535	R
256	218547.3692	8957767.442	2845.6369	R
257	218551.9309	8957760.892	2848.5854	R
258	218556.5845	8957771.621	2845.4985	R
259	218555.9237	8957784.623	2844.8309	R
260	221117.5476	8942270.886	3076.6748	RIO
261	218566.6206	8957785.599	2844.8439	R
262	218584.2757	8957786.315	2844.9505	R
263	218607.5613	8957785.815	2845.0029	R
264	218630.0354	8957783.872	2845.2122	R
265	218661.368	8957774.04	2845.627	C-02
266	218547.6528	8957742.2	2851.0224	M
267	218523.3711	8957741.343	2850.6386	C
268	218566.3883	8957772.153	2850.7388	R
269	218534.2313	8957821.643	2847.596	PC
270	221151.7432	8942172.38	3078.9597	RIO
271	218513.5418	8957824.629	2844.4542	R
272	218462.2114	8957845.486	2847.1057	PC
273	221144.137	8942120.736	3081.2921	RIO
274	218432.4286	8957775.381	2844.4743	R
275	218429.7899	8957762.23	2849.0592	RY
276	218433.2261	8957758.888	2846.2169	RY
277	218408.1073	8957761.206	2851.5429	R
278	218396.6576	8957760.083	2852.0905	R
279	218386.9528	8957760.167	2851.9606	R
280	218375.2231	8957764.232	2852.3697	R
281	218365.1985	8957765.974	2852.7015	R
282	218354.061	8957769.455	2852.2268	R
283	218344.2352	8957770.824	2853.5926	R
284	218335.9886	8957774.995	2852.2711	R
285	218327.9478	8957780.461	2850.2692	R
286	218322.7594	8957786.92	2848.8942	R
287	218320.2713	8957785.389	2848.0853	R
288	218311.9115	8957799.699	2846.1743	RY
289	218299.5705	8957811.54	2845.9787	RY
290	218295.7937	8957808.584	2845.3991	R
291	218285.5815	8957818.58	2845.4246	R
292	218288.5539	8957823.894	2846.8027	R
293	218337.5743	8957802.01	2843.5292	R
294	218348.438	8957796.38	2843.5801	R
295	218371.6628	8957788.861	2843.6018	R
296	218387.1707	8957784.873	2843.6057	R
297	218376.3897	8957776.033	2848.3202	R
298	218449.3182	8957846.654	2843.9156	R
299	218452.492	8957849.791	2847.0062	R
300	218379.4932	8957879.263	2843.411	R

301	218382.6982	8957881.903	2846.372	R
302	218293.8887	8957911.798	2846.7202	PC
303	218290.4412	8957916.585	2847.9942	PC
304	218499.7341	8957830.656	2845.6006	R
305	221202.4759	8942182.207	3078.4877	R
306	218297.0595	8957901.695	2843.053	R
307	218309.1584	8957900.808	2844.7778	R
308	218275.8014	8957917.437	2842.4382	R
309	218280.7616	8957922.201	2846.8801	R
310	218234.6676	8957943.465	2842.1242	R
311	218239.9679	8957950.785	2847.9965	R
312	221240.3433	8942073.323	3088.2066	R
313	218272.8562	8957842.788	2847.5472	R
314	218262.9096	8957854.017	2848.1222	R
315	218249.9367	8957872.691	2847.8418	R
316	218246.2257	8957867.962	2848.1387	R
317	218241.6802	8957876.617	2848.0325	RY
318	218235.3335	8957881.705	2845.7132	RY
319	218223.4351	8957879.641	2844.6317	CR
320	218213.9547	8957893.851	2844.9282	CR
321	218219.6474	8957898.153	2844.9715	CR
322	218210.9622	8957908.16	2844.7301	CR
323	218205.5982	8957906.38	2845.1339	CR
324	218200.9545	8957921.255	2845.3624	CR
325	218195.2735	8957917.586	2845.5644	CR
326	218183.4788	8957927.838	2845.9295	CR
327	218194.4331	8957927.519	2845.7669	CR
328	218174.6542	8957942.064	2846.2624	CR
329	218173.0771	8957934.613	2846.2197	CR
330	218179.8555	8957984.145	2847.6179	PC
331	218203.3961	8957969.167	2847.728	PC
332	218246.2569	8957884.912	2842.3621	R
333	218216.3298	8957907.375	2842.252	R
335	218162.5175	8957949.463	2846.7645	CR
336	218158.5668	8957943.633	2847.1494	CR
337	218141.2934	8957964.231	2846.3033	R
338	218138.4552	8957961.155	2847.7631	CR
339	218134.9261	8957954.362	2848.012	CR
340	218122.7677	8957957.861	2848.8431	CR
341	218123.6416	8957965.397	2848.8052	CR
342	218096.3165	8957967.616	2852.8207	CR
343	218100.3031	8957959.338	2852.203	CR
344	218121.9437	8957980.894	2844.8126	R
345	218117.3776	8957974.583	2845.6845	R
346	218105.5064	8957980.008	2844.0164	R
347	218111.8245	8957989.089	2844.0282	R
348	218097.2374	8957997.773	2842.8917	R
349	218094.1797	8957994.196	2843.0849	R
350	218088.0504	8958004.947	2842.5664	R
351	218089.015	8958005.039	2841.285	RIO
352	218083.9525	8958001.721	2845.4978	R
353	218128.6526	8958030.671	2844.4241	PC
354	218095.3785	8957970.928	2855.6103	R
355	218092.317	8957985.325	2854.8003	R
356	218086.4429	8957982.112	2855.4153	R
357	218081.924	8957996.708	2853.8741	R
358	218074.6991	8957997.334	2854.4855	R
359	218073.4278	8958014.637	2852.4668	R
360	218067.0187	8958012.146	2853.4201	R
361	218065.3848	8958028.47	2852.0166	R
362	218060.6558	8958026.7	2852.6061	R
363	218058.0354	8958045.63	2851.5194	R
364	218051.5263	8958042.662	2852.3223	R
365	218046.5003	8958057.72	2852.0714	R
366	218041.9016	8958055.452	2852.852	R
367	218035.1578	8958069.327	2852.5443	R
368	218030.7694	8958065.725	2853.0144	R
369	218175.1556	8957985.815	2847.5652	R
370	218167.9068	8957983.228	2842.0542	R
371	218172.6877	8957948.125	2841.8709	R
372	218145.7462	8957966.335	2841.6973	R

373	218122.9935	8957982.313	2841.6674	R
375	218106.4338	8958102.779	2841.0241	PC
376	218078.5612	8958017.281	2841.4165	R
377	218107.3039	8958035.934	2841.5079	R
378	218055.6982	8958055.792	2841.1902	R
380	218070.541	8958028.283	2841.4181	R
381	218059.7921	8958049.956	2841.2429	R
382	218049.2305	8958064.932	2841.1458	R
383	218039.2434	8958074.805	2841.0071	R
385	218103.8912	8958047.314	2841.1432	R
386	218109.7277	8958055.169	2842.8654	R
387	218111.4024	8958066.909	2840.8753	R
388	218114.378	8958066.524	2842.5969	R
389	218113.3873	8958078.915	2841.0488	R
390	218092.8754	8958110.458	2840.8808	RIO
391	218101.7911	8958106.664	2840.9321	RIO
392	218092.6534	8958114.737	2841.9349	R
393	218029.0603	8958091.122	2840.8815	R
394	218019.4337	8958104.499	2840.7699	R
395	218038.8167	8958065.9	2852.6674	R
396	218032.0269	8958063.702	2853.1874	R
397	218023.0471	8958074.129	2852.122	R
398	218019.1541	8958072.199	2852.5296	R
399	218013.5363	8958083.588	2851.2817	R
400	218009.663	8958081.831	2851.7737	R
401	218004.494	8958089.297	2850.7681	R
402	218002.4139	8958087.988	2851.1593	R
403	218021.5829	8958086.409	2845.6415	R
404	218009.512	8958100.074	2848.0327	R
405	218004.2673	8958109.174	2848.175	R
406	218001.8376	8958106.437	2848.7358	R
407	217995.2436	8958120.261	2848.157	R
408	217991.9271	8958117.576	2848.7177	R
409	217985.1588	8958131.741	2846.0773	R
410	217983.398	8958129.38	2846.7314	R
411	217973.712	8958139.44	2846.5088	R
412	217986.3583	8958145.52	2839.88	R
413	217944.8335	8958167.806	2840.9292	R
414	217992.5647	8958137.96	2840.24	R
415	217948.6814	8958167.058	2839.5863	R
416	217941.4677	8958174.911	2838.9293	R
417	217935.5827	8958178.701	2838.5995	RIO
418	217934.7591	8958175.898	2839.7673	R
419	217927.2272	8958181.501	2838.6825	R
420	217927.1663	8958179.221	2839.495	R
421	217973.1128	8958138.103	2846.7232	PC
422	217964.7626	8958136.27	2846.3833	PC
424	217919.2704	8958212.959	2838.6895	RIO
425	217910.8737	8958225.753	2843.9264	R
426	217945.854	8958147.468	2845.0976	PC
428	217942.473	8958147.484	2844.7183	A
429	217915.8156	8958162.211	2844.7949	PC
431	217893.0429	8958184.044	2840.5767	PC
432	217905.7448	8958158.722	2844.5205	R
433	217896.058	8958153.688	2844.1393	R
434	217933.7704	8958174.763	2842.6202	R
435	217913.767	8958179.999	2842.7636	R
437	217905.8786	8958156.162	2843.117	Q
438	217899.8735	8958166.179	2841.607	Q
439	217900.6128	8958166.529	2843.0513	Q
440	217894.8687	8958172.5	2840.4092	Q
441	217895.7439	8958173.008	2841.7553	Q
442	217898.3577	8958155.765	2843.2741	Q
443	217900.8308	8958146.674	2844.9898	Q
444	217893.7334	8958158.304	2842.2656	Q
446	217893.8095	8958156.732	2843.7598	Q
447	217889.8484	8958177.069	2838.631	Q
448	217892.5058	8958179.791	2839.7894	Q
449	217885.6462	8958173.113	2839.6201	Q
450	217883.9414	8958170.464	2842.0798	Q
451	217877.2149	8958186.936	2837.5912	Q

452	217875.5975	8958186.386	2839.2225	Q
453	217884.1192	8958187.733	2838.2849	Q
454	217890.8198	8958185.084	2840.199	Q
455	217807.922	8958237.21	2834.6146	RIO
456	217850.6023	8958234.327	2836.2188	RIO
457	217848.7769	8958238.873	2837.63	R
459	217888.887	8958224.311	2838.1073	R
460	217888.3391	8958231.597	2840.6131	R
461	217808.4977	8958243.946	2838.3649	R
462	217921.4304	8958220.753	2844.0215	R
463	217953.4044	8958206.711	2839.0285	R
464	217956.7805	8958217.398	2843.5528	R
465	218019.8218	8958175.221	2840.2861	R
466	217910.6528	8958183.756	2838.6029	R
467	217909.7978	8958182.203	2839.3516	R
468	217907.6918	8958181.384	2842.4113	R
469	217903.5099	8958179.977	2841.8679	R
470	217900.9341	8958181.122	2840.1168	R
471	217900.0016	8958186.284	2838.3733	R
472	217897.2391	8958185.532	2840.2346	R
473	217893.6852	8958187.961	2838.3211	R
474	217893.2338	8958186.361	2840.2896	R
475	217880.2007	8958189.291	2837.5015	RIO
476	217846.8618	8958192.821	2836.6284	R
477	217841.3294	8958184.096	2837.3229	R
478	217810.1719	8958200.04	2834.1627	R
479	217806.1491	8958192.957	2834.5431	R
480	217880.2298	8958175.657	2841.8074	R
481	217880.2119	8958177.707	2839.8616	R
482	217882.4229	8958183.23	2838.3797	R
483	217881.0037	8958181.866	2839.7952	R
484	217865.3692	8958178.042	2839.3816	R
485	217865.7165	8958176.939	2841.0463	R
486	217856.3713	8958183.892	2838.1713	R
487	217858.1248	8958181.804	2839.5331	R
488	217907.2639	8958175.794	2842.7696	BM3
489	217876.9695	8958164.581	2843.1803	BM4
490	219251.5547	8957589.851	2851.1402	R
491	219247.9225	8957595.637	2852.6802	R
492	218989.8865	8957678.877	2851.3802	R
493	218920.1138	8957744.241	2848.9002	R
494	218937.5943	8957731.157	2848.9502	R
495	218976.0796	8957683.857	2848.3202	R
496	218957.8975	8957714.491	2848.6802	R
497	218856.4414	8957785.293	2849.6202	R
498	218774.6532	8957816.369	2848.9602	R
499	218646.5297	8957824.264	2847.8802	R
500	218515.1923	8957828.096	2847.5902	R
501	218498.7231	8957829.367	2844.4002	R
502	218307.8168	8957898.663	2843.1802	R
503	218201.591	8957964.295	2842.0902	R
504	218126.9173	8958028.793	2841.6602	R
505	218111.0348	8958038.612	2843.9602	R
506	218116.6722	8958080.395	2842.4902	R
507	218109.2659	8958105.806	2842.1602	R
508	218022.3224	8958178.234	2841.3602	R
511	218887.0495	8957697.917	2853.05	CR
512	218198.6216	8957930.421	2842	RIO
513	219199.1999	8957559.925	2850.45	R
514	218344.521	8957786.038	2848.45	R
515	218317.2975	8957803.107	2848.27	R
516	217947.1567	8958163.852	2842.74	R

Nota. Elaboración propia.

En cuanto al cuarto objetivo específico: Realizar los estudios hidrológico e hidráulico para el Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023.

Parámetros hidrológicos de la cueca

Tiempo de concentración:

Para realizar el modelamiento hidrológico, el Software HEC-HMS nos solicita el dato de tiempo de retraso, el cual se consigue por medio del tiempo de concentración, los métodos que usamos para calcular el tiempo de concentración en el presente estudio son los siguientes:

a) Formula de Kirpich.

$$T_c = 0.06628 * \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$$

Donde:

- T_c : Tiempo de concentración (horas).
- L : Longitud del cauce principal (km).
- S : Pendiente entre altitudes máximas y mínimas.

b) Formula de Hathaway.

$$T_c = \frac{0.606 * (L * n)^{0.467}}{S^{0.234}}$$

Donde:

- T_c : Tiempo de concentración (horas).
- L : Longitud del cauce principal (km).
- n : Factor de rugosidad.
- S : Pendiente (m/m).

Los calores de “n”, se determinan en base a los valores de la:

Factores de rugosidad

TIPO DE SUPERFICIE	VALORES DE n
Suelos liso impermeable	0.02
Suelos desnudo	0.10
Pastos pobres, cultivos en hileras o suelos desnudos algo rugosos.	0.20
Pastizales	0.40
Bosques frondosos.	0.60
Bosques de coníferas, o de frondosas con una capa densa de residuos orgánicos o de césped.	0.80

Nota. Elaboración propia.

c) Formula del Us Corps of Engineers.

$$T_c = 0.30 * \frac{L^{0.76}}{S^{0.19}}$$

Donde:

- T_c : Tiempo de concentración (horas).
- L : Longitud del cauce principal (km).
- S : Pendiente (m/m).

d) Formula del U.S. SoU Conservation Service (1973)

Por último el T_c también fue calculado por medio del modelo propuesto por el Soil Conservation Service (1986) de los Estados Unidos de Norteamérica, en función de la longitud máxima, número de curva y la pendiente de la cuenca, cuyo modelo matemático es:

$$T_c = 100 * \frac{L^{0.80} * \left(\frac{1000}{N} - 9\right)^{0.7}}{1900S^{0.50}}$$

Donde:

- T_c : Tiempo de concentración (min).
- L : Longitud del cauce principal (pies)
- N : Número de la curva.
- S : Pendiente de la cuenca (%)

e) Tiempo de retraso.

Conociendo el tiempo de concentración promedio la fórmula para hallar en tiempo de retraso es la siguiente:

$$T_R = 0.60 * T_c$$

Tiempo de concentración

NOMBRE	ÁREA (Km ²)	PERÍMETRO DE LA CUENCA (km)	LONGITUD DEL CAUCEL (km)	COTA SUPERIOR (m.s.n.m.)	COTA INFERIOR (m.s.n.m.)	PENDIENTE s (m/m)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN				TIEMPO DE RETRASO (min)	NUMERO DE CURVA CN	
							KIRPICH	US CORP OF ENGINEERS	HATHAWAY	Tc ELEGIDO			
CUENCA DE ESTUDIOS	2450.30	292.945	96.04	4046.25	2851.50	1.24	2.05	9.242	2.29	4.53	2.72	162.94	69.50

Nota. Elaboración propia.

Método del SCS para las abstracciones:

La hipótesis del método del SCS consiste en que las relaciones de las dos cantidades reales y las dos cantidades potenciales son iguales, es decir:

$$\frac{P_a}{S} = \frac{P_e}{P - I_a}$$

Del principio de continuidad:

$$P = P_e + I_a + F_a$$

Combinando las ecuaciones anteriores y resolviendo para Pe se encuentra:

$$P_e = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S}$$

La cual es la ecuación básica para el cálculo de la profundidad de exceso de precipitación o escorrentía directa de una tormenta utilizando el método SCS.

Al estudiar los resultados obtenidos para muchas cuencas experimentales pequeñas, se desarrolló una relación empírica.

$$I_a = 0.2S$$

Con base en esto:

$$P_e = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$

El uso de esta metodología exige la determinación del valor respectivo del CN (número adimensional de curva o curva número), correspondiente al área específica en estudio, valor que debe ser obtenido mediante procesos de calibración.

La calibración del parámetro CN se realiza con información de campo, de algunos eventos en el que se disponga de datos de precipitación y caudales resultantes; luego se corre el modelo hasta ajustar el hidrograma calculado con el observado en el campo. Es un proceso de prueba error en donde se ajusta el parámetro (CN) hasta obtener coincidencias entre ambos hidrogramas.

Como alternativa, y como valor referencial, el parámetro CN puede estimarse mediante el siguiente procedimiento:

Se define un número adimensional de curva CN, tal que $0 \sim CN \sim 100$. Para superficies impermeables y superficies de agua $CN = 100$; para superficies naturales $CN < 100$. El número de curva y S se relacionan por:

$$S = \frac{1000}{CN} - 10$$

Donde S está en pulgadas.

Los números de curvas se aplican para condiciones antecedentes de humedad normales (AMC 11). Para condiciones secas (AMC I) o condiciones húmedas (AMC 111), los números de curva equivalentes pueden calcularse por:

$$CN(III) = \frac{23 CN (II)}{10 + 0.13 CN(II)}$$

$$CN(I) = \frac{4.2 CN (II)}{10 - 0.058 CN(II)}$$

Clasificación de clases antecedentes de humedad (AMC) para el método de abstracción de lluvias del SCS

GRUPO AMC	LLUVIA ANTECEDENTE TOTAL DE 5 DÍAS (pulg)	
	Estación inactiva	Estación activa
I	Menor que 0.5	Menor que 1.4
II	0.5 a 1.1	1.4 a 2.1
III	Sobre 1.1	Sobre 2.1

Nota. Elaboración propia.

Los números de curva han sido tabulados por el Soil Conservation Service con base en el tipo de suelo y el uso de la tierra. Se definen cuatro grupos de suelos:

Grupo A: Arena profunda, suelos profundos depositados por el viento, limos agregados.

Grupo B: Suelos pocos profundos depositados por el viento, marga arenosa.
o Grupo C: Margas arcillosas, margas arenosas poco profundas, suelos con bajo contenido orgánico y suelos con altos contenidos de arcilla.

Grupo D: Suelos que se expanden significativamente cuando se mojan, arcillas altamente plásticas y ciertos suelos salinos.

Los valores de CN para varios tipos de uso de tierra en estos tipos de suelos se muestran en la Tabla N°6. Para una cuenca hecha de varios tipos de suelos y con diferentes usos de tierra, se puede calcular un CN compuesto. (MTC, 2008).

Números de curva de escorrentía para usos de tierra agrícola, suburbana y urbana

DESCRIPCIÓN DEL USO DE LA TIERRA		GRUPO HIDROLÓGICO DEL SUELO			
		A	B	C	D
Tierra cultiva	sin tratamiento de conservación	72	81	88	91
	con tratamiento de conservación.	62	71	78	81
Pastizales	condiciones pobres	66	79	86	89
	condiciones optimas	39	61	74	80
Vegas de ríos	Condiciones optimas	30	58	71	78
Bosques	troncos delgados, cubierta pote, sin hierva	45	66	77	83
	Cubierta buena	25	55	70	77
Áreas abiertas	césped, parques, campos golf, cementerios, etc.				
	Óptimas condiciones: cubierta de pasto en el 75% o mas condiciones aceptables cubierta de pasto en el 50 al 75%	39 49	61 69	74 79	80 84
Áreas comerciales de negocios (85% impermeables)		89	92	94	95
Distritos industriales (72% impermeable)		81	88	91	93
Residencial					
Tamaño promedio del lote	Porcentaje promedio impermeable				
1/8 acre o enos	65	77	85	90	92
1/4 hacer	38	61	75	83	87
1/3 acre	30	57	72	81	86
1/2 acre	25	54	70	80	85
1 acre	20	51	68	79	84
Parqueadores pavimentado, techos, accesos, etc.		96	98	98	98
Calle y carreteras					
	Pavimentados con cunetas y alcantarillados	98	98	98	98
	Grava	76	85	89	91
	Tierra	72	82	87	89

Nota. Elaboración propia.

Para el cálculo del CN se contó con los mapas de tipo de suelo y tipos de uso de suelo que nos proporcionó el ANA, con estos se generaron mapas temáticos de las sub cuencas seleccionadas de aporte al estudio por medio de la herramienta clip de programa ARCGIS 10.4, de donde se obtuvo las áreas correspondientes a suelos de tipo B y C, que predominan en cada sub cuenca, como también las áreas que corresponde a cada tipo de uso de suelo, con esto se halló el porcentaje de áreas que corresponde a cada tipo de suelo y uso de suelo, obteniéndose la CN promedio para cada sub-cuenca. El resumen se presenta en el siguiente:

Número de curva según uso de suelo y grupo hidrológico

NOMBRE	ÁREA (KM2)	GRUPO HIDROLÓGICO	% DE ÁREA	DESCRIPCIÓN DEL USO							CN-Promedio	Atracción Inicial (mm)
				Bosques: Troncos delgados, cubierta pobre, sin hierva	Pastizal condiciones óptimas	Tierra cultivada sin tratamiento de conservación	Residencia 1/8 acre tamaño promedio de lote	Impermeable 1	Impermeable 2			
CUENCA DE ESTUDIOS	2450,3	B	0	CN	66,0	61,0	81,0	85,0	100,0	100,0	76,3	15,8
				%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
		C	100	CN	77,0	74,0	88,0	90,0	100,0	100,0		
				%	32,6	58,1	9,2	0,0	0,0	0,1		

Nota. Elaboración propia.

Análisis de datos - Estación Huaraz:

Ajuste de datos – Estación de Huaraz

m	x	DISTRIBUCIÓN NORMAL			DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL II			DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL III			DISTRIBUCIÓN GAMMA II		
		F(z) Ordinario	F(z) Mineral	Delta	F(z) Ordinario	F(z) Mineral	Delta	Z	F(z)	Delta	G(Y) Ordinario	G(Y) Mineral	Delta
1	18.31	0.04	0.04	0.01	0.01	0.01	0.02	-2.18	0.01	0.02	0.02	0.08	0.01
2	23.05	0.10	0.10	0.04	0.07	0.07	0.01	-1.46	0.07	0.01	0.07	0.18	0.01
3	23.73	0.11	0.11	0.02	0.08	0.09	0.01	-1.37	0.09	0.01	0.09	0.20	0.00
4	24.97	0.13	0.14	0.01	0.12	0.12	0.00	-1.20	0.12	0.01	0.12	0.23	0.00
5	25.31	0.14	0.14	0.01	0.13	0.13	0.03	-1.15	0.12	0.03	0.13	0.24	0.03
6	26.10	0.16	0.16	0.02	0.15	0.15	0.03	-1.05	0.15	0.04	0.15	0.26	0.03
7	27.35	0.19	0.19	0.02	0.19	0.20	0.02	-0.89	0.19	0.03	0.19	0.30	0.03
8	28.48	0.22	0.22	0.02	0.23	0.24	0.01	-0.76	0.22	0.02	0.22	0.33	0.02
9	30.06	0.27	0.27	0.00	0.30	0.30	0.02	-0.57	0.28	0.01	0.28	0.37	0.01
10	30.51	0.29	0.29	0.02	0.32	0.32	0.01	-0.52	0.30	0.00	0.30	0.39	0.00
11	31.64	0.32	0.33	0.01	0.36	0.36	0.03	-0.39	0.35	0.02	0.35	0.42	0.01
12	31.98	0.34	0.34	0.03	0.38	0.38	0.01	-0.35	0.36	0.00	0.36	0.43	0.00
13	32.32	0.35	0.35	0.04	0.39	0.39	0.00	-0.31	0.38	0.02	0.37	0.44	0.02
14	33.34	0.39	0.39	0.04	0.43	0.44	0.01	-0.20	0.42	0.00	0.42	0.47	0.01
15	33.34	0.39	0.39	0.07	0.43	0.44	0.02	-0.20	0.42	0.03	0.42	0.47	0.04
16	34.24	0.42	0.42	0.06	0.47	0.47	0.01	-0.11	0.46	0.03	0.45	0.50	0.03
17	34.58	0.43	0.43	0.08	0.49	0.49	0.03	-0.07	0.47	0.04	0.47	0.51	0.05
18	36.16	0.50	0.50	0.05	0.55	0.55	0.00	0.09	0.54	0.01	0.53	0.55	0.01
19	36.39	0.50	0.50	0.07	0.56	0.56	0.02	0.12	0.55	0.03	0.54	0.56	0.04
20	37.29	0.54	0.54	0.07	0.59	0.59	0.01	0.21	0.58	0.02	0.58	0.58	0.03
21	37.40	0.54	0.54	0.09	0.60	0.59	0.04	0.22	0.59	0.05	0.58	0.58	0.06
22	37.63	0.55	0.55	0.11	0.60	0.60	0.06	0.24	0.59	0.07	0.59	0.59	0.08
23	39.32	0.62	0.62	0.08	0.66	0.66	0.03	0.40	0.66	0.04	0.65	0.63	0.05
24	40.45	0.66	0.66	0.07	0.70	0.70	0.03	0.51	0.69	0.03	0.69	0.66	0.04
25	42.60	0.73	0.73	0.03	0.76	0.76	0.00	0.70	0.76	0.00	0.76	0.71	0.00
26	45.77	0.82	0.82	0.03	0.83	0.83	0.04	0.98	0.84	0.05	0.83	0.77	0.05
27	48.59	0.89	0.88	0.07	0.88	0.88	0.06	1.21	0.89	0.07	0.89	0.82	0.07
28	50.40	0.92	0.91	0.07	0.90	0.90	0.06	1.35	0.91	0.06	0.91	0.84	0.06
29	50.85	0.92	0.92	0.04	0.91	0.91	0.03	1.39	0.92	0.04	0.92	0.85	0.04
30	53.56	0.95	0.95	0.05	0.94	0.93	0.03	1.59	0.94	0.04	0.95	0.88	0.04
31	56.16	0.97	0.97	0.03	0.95	0.95	0.02	1.78	0.96	0.02	0.96	0.90	0.03
32	59.33	0.99	0.99	0.02	0.97	0.97	0.00	2.00	0.98	0.01	0.98	0.93	0.01
			$\Delta=$	0.1145		$\Delta=$	0.0623		$\Delta=$	0.0723		$\Delta=$	0.0778

Nota. Elaboración propia.

m	x	DISTRIBUCIÓN GAMMA III			DISTRIBUCIÓN LOGPEARSON TIPO III			DISTRIBUCIÓN GUMBEL			DISTRIBUCIÓN LOG-GUMBEL			
		F(z) Ordinario)	F(z) Mineral	Delta	F(z) Ordinario	F(z) Mineral	Delta	G(Y) Ordinario	G(Y) Mineral	Delta	G(Y) Ordinario	G(Y) Mineral	Delta	
1	18.31	0.02	0.01	0.01				0.00	0.01	0.03	0.00	0.00	0.03	
2	23.05	0.08	0.07	0.02				0.05	0.07	0.01	0.02	0.04	0.04	
3	23.73	0.09	0.09	0.00				0.07	0.08	0.02	0.04	0.05	0.05	
4	24.97	0.12	0.12	0.00				0.10	0.11	0.02	0.07	0.09	0.05	
5	25.31	0.13	0.13	0.02				0.11	0.13	0.04	0.09	0.11	0.06	
6	26.10	0.16	0.16	0.03				0.13	0.15	0.05	0.12	0.14	0.06	
7	27.35	0.19	0.20	0.02				0.18	0.20	0.03	0.18	0.20	0.03	
8	28.48	0.23	0.25	0.01				0.22	0.24	0.02	0.24	0.26	0.00	
9	30.06	0.29	0.31	0.02				0.29	0.31	0.02	0.33	0.34	0.06	
10	30.51	0.31	0.33	0.01				0.31	0.33	0.01	0.35	0.37	0.05	
11	31.64	0.35	0.37	0.02				0.37	0.38	0.03	0.41	0.42	0.08	
12	31.98	0.37	0.39	0.00				0.38	0.39	0.02	0.43	0.44	0.07	
13	32.32	0.38	0.40	0.01				0.40	0.41	0.00	0.45	0.46	0.06	
14	33.34	0.42	0.44	0.00				0.44	0.45	0.02	0.50	0.50	0.07	
15	33.34	0.42	0.44	0.03				0.44	0.45	0.01	0.50	0.50	0.04	
16	34.24	0.46	0.48	0.03	Los datos no se ajustan a la Distribución Log-Pearson tipo 3.			0.48	0.49	0.00	0.54	0.54	0.06	
17	34.58	0.47	0.49	0.04				0.50	0.50	0.02	0.56	0.56	0.04	
18	36.16	0.53	0.55	0.01				0.57	0.57	0.02	0.62	0.62	0.07	
19	36.39	0.54	0.56	0.03				0.57	0.57	0.00	0.63	0.62	0.05	
20	37.29	0.58	0.59	0.03				0.61	0.61	0.00	0.66	0.65	0.05	
21	37.40	0.58	0.60	0.05				0.61	0.61	0.02	0.66	0.66	0.03	
22	37.63	0.59	0.61	0.08				0.62	0.62	0.04	0.67	0.66	0.00	
23	39.32	0.65	0.66	0.05				0.68	0.68	0.02	0.72	0.71	0.02	
24	40.45	0.69	0.70	0.04				0.72	0.71	0.01	0.75	0.74	0.02	
25	42.60	0.75	0.76	0.01				0.78	0.77	0.02	0.80	0.79	0.04	
26	45.77	0.83	0.83	0.04				0.84	0.83	0.05	0.85	0.84	0.06	
27	48.59	0.88	0.88	0.06				0.89	0.88	0.07	0.88	0.87	0.06	
28	50.40	0.91	0.90	0.06				0.91	0.90	0.06	0.90	0.89	0.05	
29	50.85	0.91	0.91	0.03				0.91	0.91	0.03	0.90	0.89	0.02	
30	53.56	0.94	0.93	0.03				0.94	0.93	0.03	0.92	0.91	0.01	
31	56.16	0.96	0.95	0.02				0.95	0.95	0.02	0.94	0.93	0.00	
32	59.33	0.98	0.97	0.01				0.97	0.96	0.00	0.95	0.94	0.02	
			$\Delta=$	0.07677			$\Delta=$			$\Delta=$	0.0686		$\Delta=$	0.0807

Nota. Elaboración propia.

Prueba Kolmogorov – Smirnov – Estación de Huaraz

DISTRIBUCIÓN	DELTA	OBSERVACIÓN
Distribución Normal	0.1145	Como el delta teórico 0.1145, es menor que el delta tabular 0.2404. Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%
Distribución Log normal II	0.0623	Como el delta teórico 0.0623, es menor que el delta tabular 0.2404. Los datos se ajustan a la distribución logNormal 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%
Distribución Log normal III	0.0723	Como el delta teórico 0.0723, es menor que el delta tabular 0.2404. Los datos se ajustan a la distribución logNormal 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%
Distribución Gamma II	0.0778	Como el delta teórico 0.0778, es menor que el delta tabular 0.2404. Los datos se ajustan a la distribución Gamma de 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%
Distribución Gamma III	0.07677	Como el delta teórico 0.07677, es menor que el delta tabular 0.2404. Los datos se ajustan a la distribución Gamma de 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%
Distribución LogPearson Tipo III		Los datos no se ajustan a la Distribución Log Pearson tipo 3.
Distribución Gumbel	0.0686	Como el delta teórico 0.0686, es menor que el delta tabular 0.2404. Los datos se ajustan a la distribución Gumbel, con un nivel de significación del 5%
Distribución Log Gumbel	0.0807	Como el delta teórico 0.0807, es menor que el delta tabular 0.2404. Los datos se ajustan a la distribución logGumbel, con un nivel de significación del 5%

Nota. Elaboración propia.

Lamina de precipitación máxima según periodos de retorno – Estación de Recuay

TIEMPO DE RETORNO	DISTRIBUCIÓN NORMAL	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL II	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL III	DISTRIBUCIÓN GAMMA II	DISTRIBUCIÓN GAMMA III	DISTRIBUCIÓN LOGPEARSON TIPO III	DISTRIBUCIÓN GUMBEL	DISTRIBUCIÓN LOG GUMBEL
5	44.9	44.226	44.17	44.29	44.48	Los datos no se ajustan a la Distribución Log Pearson tipo 3.	43.65	42.76
10	49.41	50.09	49.5	49.48	49.88		49.64	50.41
20	53.13	55.48	54.29	54.05	54.65		55.39	59.03
25	54.21	57.15	55.75	55.43	56.09		57.21	62.05
50	57.32	62.24	60.13	59.5	60.37		62.83	72.4
100	60.11	67.19	64.31	63.32	64.38		68.4	84.37
500	65.76	78.47	73.53	71.46	72.96		81.28	120.18
1000	67.93	83.29	77.36	74.68	76.37		86.81	139.91

Nota. Elaboración propia.

Determinación de precipitación de diseño para diferentes periodos de retorno.

Con la función de distribución seleccionada de acuerdo a las pruebas de ajuste, se determinaron las precipitaciones de diseño para diferentes periodos de retorno.

Precipitaciones máximas en mm estimados para diferentes periodos de retorno

ESTACIÓN METEOROLÓGICA	HUARAZ	
DISTRIBUCIÓN PROBABILÍSTICA	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL II	
TIEMPO DE RETORNO (AÑOS)	5	44.22
	10	50.09
	20	55.48
	25	57.15
	50	62.24
	100	67.19
	500	78.47
	1000	83.29

Nota. Elaboración propia.

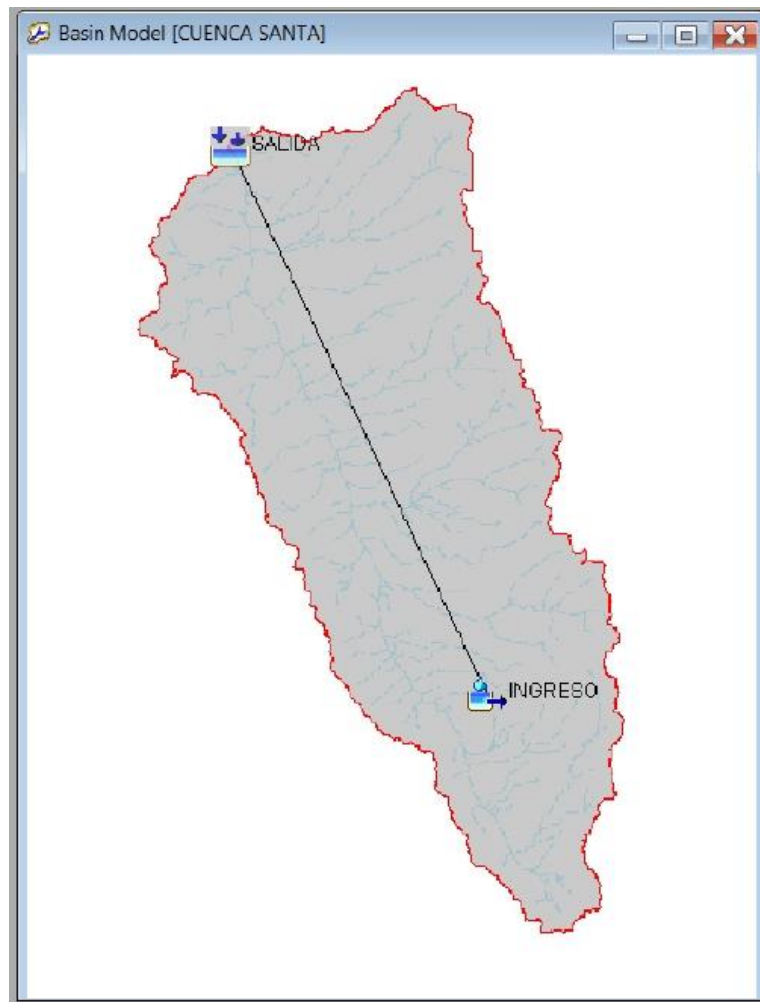
Modelamiento hidrológico de la cuenca Santa –HEC HMS.

Por medio de Software HEC-HMS, se modelo la respuesta que tendrá la cuenca del rio Santa, dando como resultado el escurrimiento superficial que se producirá como producto de las precipitaciones procesadas en capítulos anteriores.

Para poder definir un componente del modelo se requiere un grupo de parámetros que especifiquen las características de cada componente.

Como primer paso en la elaboración del modelo se importó al HEC-HMS el esquema grafico de la cuenca, que se obtuvo por medio de Software ARCGIS 10.5, para completar el modelo se tuvo que definir los siguientes componentes:

Modelamiento hidrológico de la Cuenca Santa – HEC -HMS



Nota. Elaboración propia.

Modelo de cuenca: El modelo de cuenca es utilizado para representar la parte física de la cuenca. Se desarrolló un modelo de cuenca agregando y conectando elementos hidrológicos. Los elementos hidrológicos usan modelos matemáticos para describir los procesos físicos en la cuenca. En esta parte se agregaron los datos de área, el número de curva, la abstracción inicial, y el tiempo de retraso. Para separar la lluvia efectiva o neta se utilizó el método SCS Curve Number y para transformar la precipitación neta a escorrentía se usó el método de SCS Unit Hydrograph. Para transitar los hidrogramas en el cauce del río se utilizó el método de Muskingum.

Modelo Meteorológico: Con el modelo meteorológico calculamos la precipitación requerida en cada sub cuenca. El modelo meteorológico tiene la capacidad de modelar precipitación sólida y líquida junto con evapotranspiración. También posee un método de cálculo de derretimiento de nieve utilizando un

algoritmo de temperatura. Para el caso del estudio no se calculó precipitación sólida, derretimiento de nieve y evapotranspiración pues el modelo es generado para un periodo corto de tiempo (tormenta específica).

La tormenta de diseño que se utilizó para el estudio fue la tipo I que corresponde a climas con inviernos húmedos y veranos secos (climas del pacifico) pues es la que mejor se adapta a las características de la cuenca en estudio, esta tormenta hipotética fue definida por SCS. Según el área abarcada por los triángulos de Thiessen que componen cada sub cuenca se determina la altura de precipitación en cada subcuenca que es influenciada por diferentes estaciones según su sea ubicación. En el siguiente cuadro se presenta la altura de precipitación ponderada para diferentes periodos de retorno:

Precipitaciones máximas en mm estimados para diferentes periodos de retorno

NOMBRE	ÁREA (Km ²)	ESTACIÓN DE INFLUENCIA	PORCENTAJ E (%)	ÁREA DE INFLUENCIA (Km ²)	PP(mm) PARA T AÑOS							
					5	25	50	75	100	200	500	1000
CUENCA DE APOORTE	2450.3	HUARAZ	100,00	2450.30	44.22	57.15	62.24	65.45	67.19	74.54	78.47	83.29

Nota. Elaboración propia.

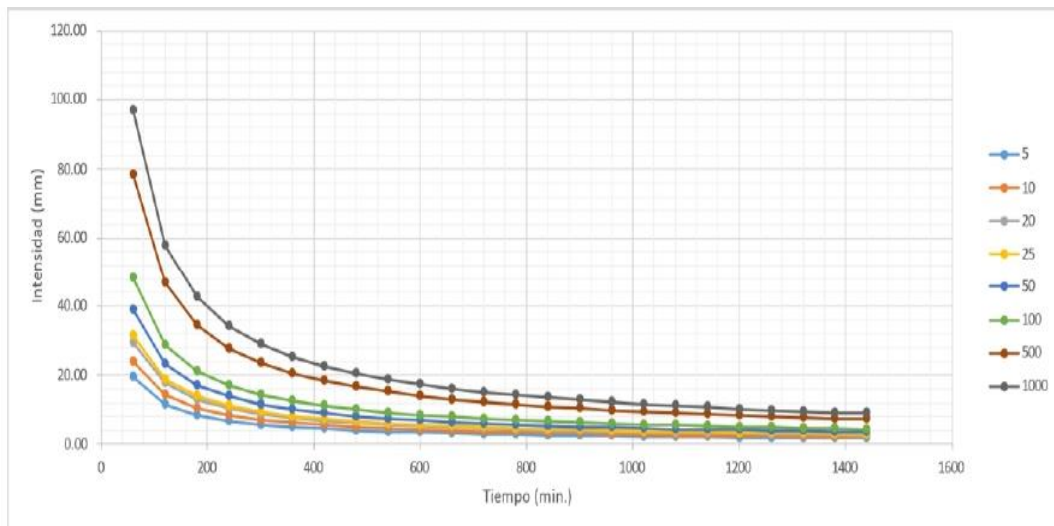
El modelo meteorológico consiste en definir la tormenta de diseño que será utilizada en la simulación de la relación precipitación – escorrentía, para cada una de las sub cuencas. Para este paso el modelo utilizado fue el de la tormenta dada su respectiva frecuencia de ocurrencia (frequency storm). Para ello se utilizó la precipitación media ponderada de la cuenca general hallando de esta manera la altura precipitación – duración – para diferentes periodos de retorno, la cual se presenta en el siguiente:

Altura precipitación – duración – para diferentes periodos de retorno

	5	10	20	25	50	100	500	1000
60	19.31	23.84	29.45	31.52	38.93	48.08	78.50	96.96
120	11.48	14.18	17.51	18.74	23.15	28.59	46.68	57.65
180	8.47	10.46	12.92	13.83	17.08	21.09	34.44	42.53
240	6.83	8.43	10.41	11.14	13.76	17.00	27.75	34.28
300	5.77	7.13	8.81	9.43	11.64	14.38	23.48	29.00
360	5.04	6.22	7.68	8.22	10.15	12.54	20.48	25.29
420	4.49	5.54	6.84	7.32	9.05	11.17	18.24	22.53
480	4.06	5.01	6.19	6.63	8.18	10.11	16.50	20.38
540	3.72	4.59	5.67	6.07	7.49	9.25	15.11	18.66
600	3.43	4.24	5.24	5.61	6.92	8.55	13.96	17.24
660	3.20	3.95	4.88	5.22	6.45	7.96	13.00	16.05
720	2.99	3.70	4.57	4.89	6.04	7.46	12.18	15.04
780	2.82	3.48	4.30	4.60	5.69	7.02	11.47	14.16
840	2.67	3.29	4.07	4.35	5.38	6.64	10.85	13.40
900	2.53	3.13	3.86	4.14	5.11	6.31	10.30	12.72
960	2.41	2.98	3.68	3.94	4.87	6.01	9.81	12.12
1020	2.31	2.85	3.52	3.76	4.65	5.74	9.38	11.58
1080	2.21	2.73	3.37	3.61	4.45	5.50	8.98	11.09
1140	2.12	2.62	3.24	3.46	4.28	5.28	8.63	10.65
1200	2.04	2.52	3.11	3.33	4.12	5.08	8.30	10.25
1260	1.97	2.43	3.00	3.21	3.97	4.90	8.00	9.88
1320	1.90	2.35	2.90	3.10	3.83	4.73	7.73	9.54
1380	1.84	2.27	2.80	3.00	3.71	4.58	7.47	9.23
1440	1.78	2.20	2.72	2.91	3.59	4.43	7.24	8.94

Nota. Elaboración propia.

Curva de intensidades IDF



Nota. Elaboración propia.

Especificaciones de control: Con las especificaciones de control fijamos el tiempo de duración de cada corrida de la simulación. La información en las especificaciones de control incluye una fecha de inicio, una fecha de finalización y el intervalo de tiempo de la simulación.

Con producto de la simulación se obtiene el hidrograma para el periodo de retomo seleccionado, los cuales están expresados en forma tabular y expresado también en forma gráfica, a través del hidrograma obtenido se obtuvo el caudal máximo para poder utilizarlo en el estudio hidráulico para el cálculo de las zonas de inundación.

Hidrograma resultante: Los Hidrograma de avenidas fueron calculados ara periodos de retorno de 5, 10, 20, 25,50 ,100 ,500 y 1000 años, en el punto de interés en el tramo estudiado del rio Santa. Así mismo se presenta los caudales máximos de hidrogramas.

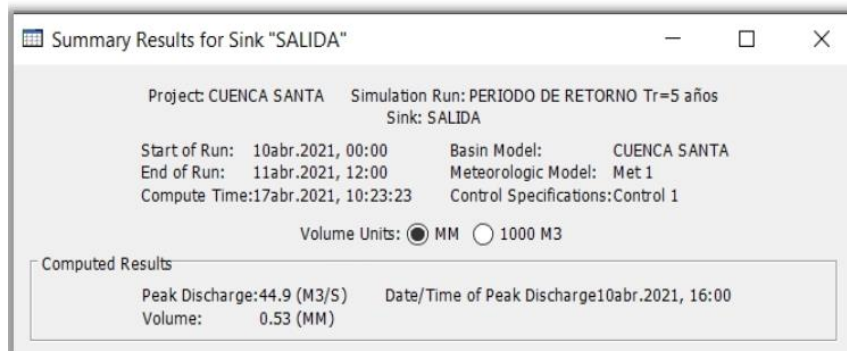
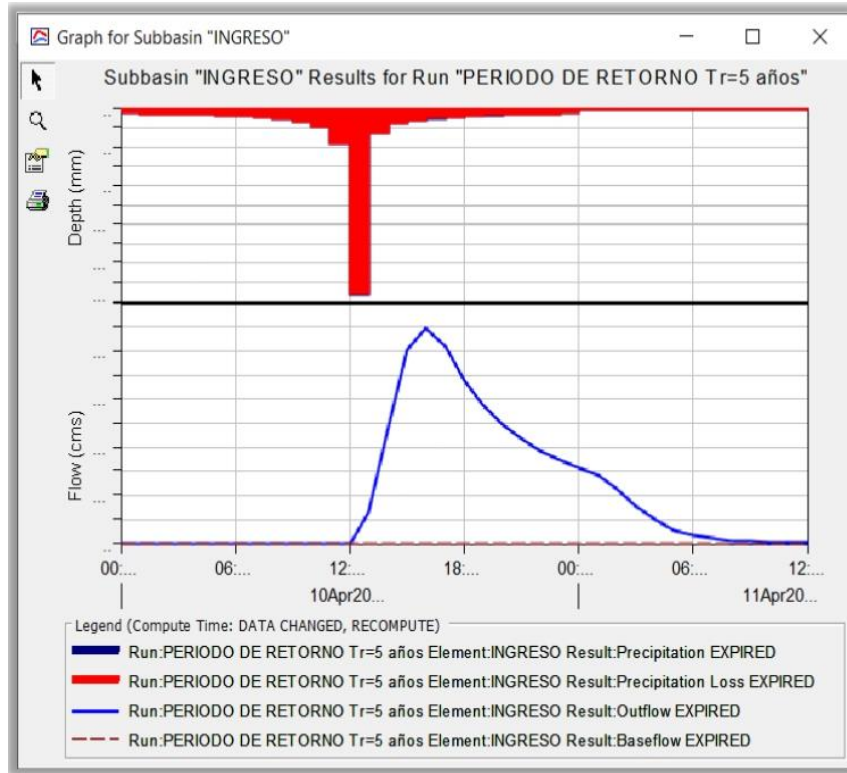
Hidrograma – para diferentes periodos de retorno

	5	10	20	25	50	100	500	1000
60	0.45	0.56	0.69	0.74	0.91	1.13	1.84	2.27
120	0.48	0.60	0.74	0.79	0.97	1.20	1.97	2.43
180	0.52	0.64	0.79	0.85	1.05	1.30	2.12	2.61
240	0.56	0.70	0.86	0.92	1.14	1.41	2.29	2.83
300	0.62	0.76	0.94	1.01	1.25	1.54	2.51	3.10
360	0.69	0.85	1.05	1.12	1.38	1.71	2.79	3.44
420	0.77	0.95	1.18	1.26	1.56	1.93	3.14	3.88
480	0.89	1.10	1.36	1.46	1.80	2.22	3.63	4.48
540	1.07	1.32	1.63	1.74	2.15	2.65	4.33	5.35
600	1.35	1.66	2.05	2.20	2.71	3.35	5.47	6.76
660	1.89	2.34	2.89	3.09	3.82	4.72	7.70	9.52
720	3.65	4.51	5.57	5.96	7.37	9.10	14.85	18.34
780	19.31	23.84	29.45	31.52	38.93	48.08	78.50	96.96
840	2.45	3.02	3.74	4.00	4.94	6.10	9.96	12.30
900	1.57	1.93	2.39	2.56	3.16	3.90	6.37	7.87
960	1.19	1.47	1.81	1.94	2.39	2.96	4.83	5.96
1020	0.97	1.20	1.48	1.58	1.96	2.42	3.95	4.87
1080	0.83	1.02	1.26	1.35	1.67	2.06	3.37	4.16
1140	0.73	0.90	1.11	1.19	1.46	1.81	2.95	3.65
1200	0.65	0.80	0.99	1.06	1.31	1.62	2.64	3.26
1260	0.59	0.73	0.90	0.96	1.19	1.47	2.40	2.96
1320	0.54	0.67	0.83	0.88	1.09	1.35	2.20	2.72
1380	0.50	0.62	0.76	0.82	1.01	1.25	2.04	2.52
1440	0.47	0.58	0.71	0.76	0.94	1.16	1.90	2.35

Nota. Elaboración propia.

Periodo de retorno de 5 años: El Hidrograma denominado “INGRESO” desembocadura corresponde a un periodo de 05 años, se observa el total transitado de los hidrogramas. La magnitud de caudal es de 44.90 m³/s.

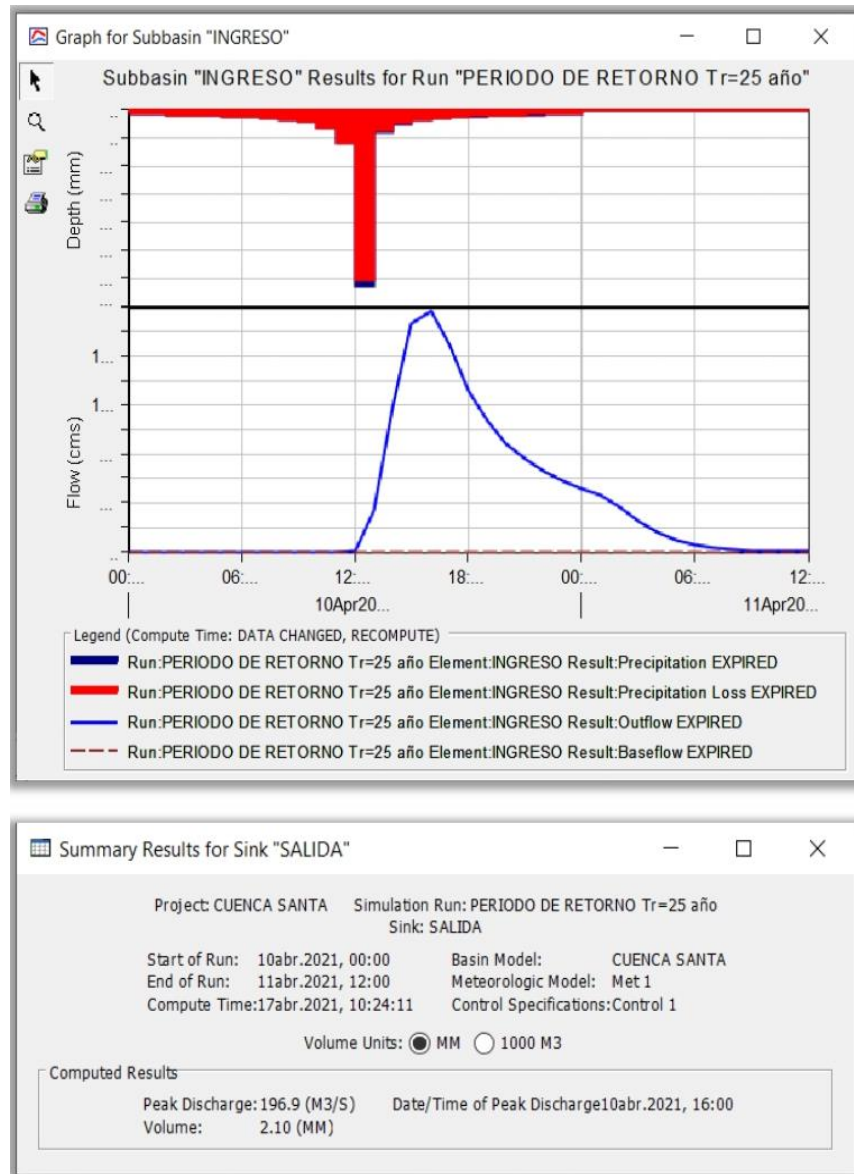
Hidrograma de avenida TR=05 años



Nota. Elaboración propia.

Periodo de retorno de 25 años: El Hidrograma denominado INGRESO desembocadura corresponde a un periodo de 25 años, se observa el total transitado de los hidrogramas. La magnitud de caudal es de 196.90 m³/s.

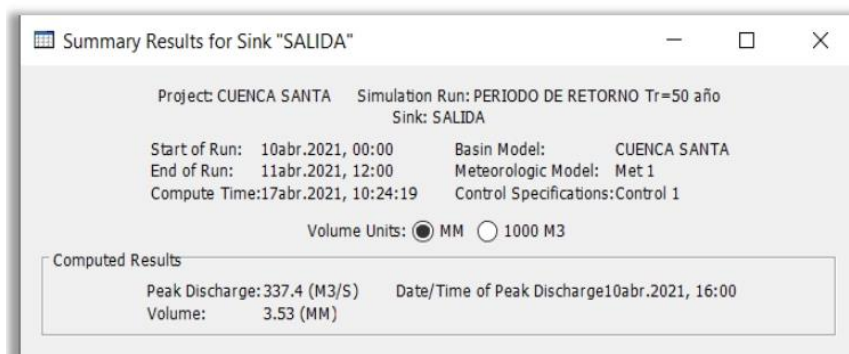
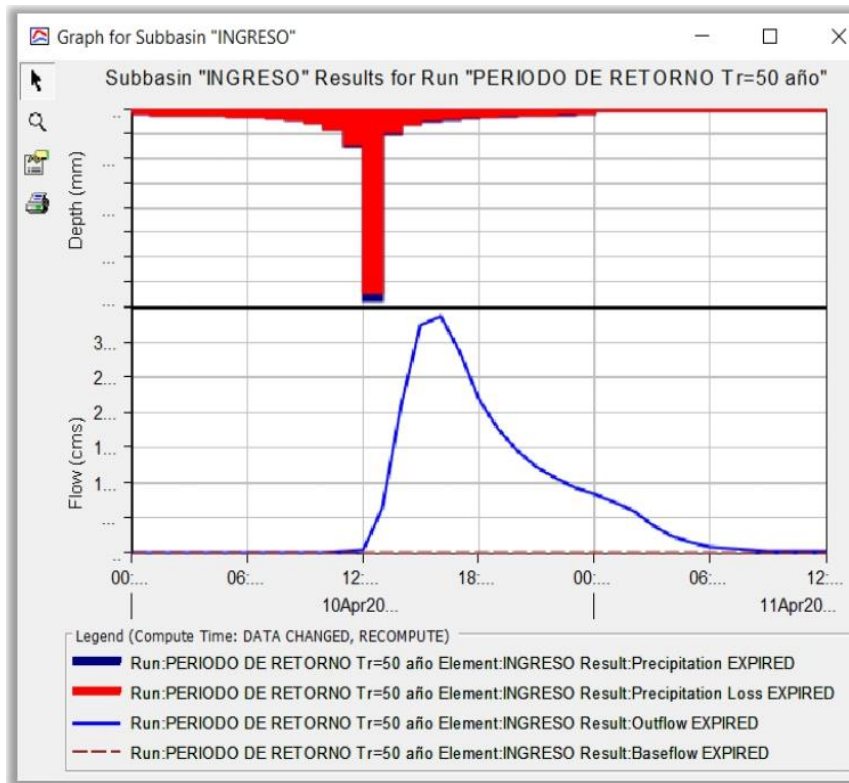
Hidrograma de avenida TR=25 años



Nota. Elaboración propia.

Periodo de retorno de 50 años: El Hidrograma denominado INGRESO desembocadura corresponde a un periodo de 50 años, se observa el total transitado de los hidrogramas. La magnitud de caudal es de 337.40 m³/s.

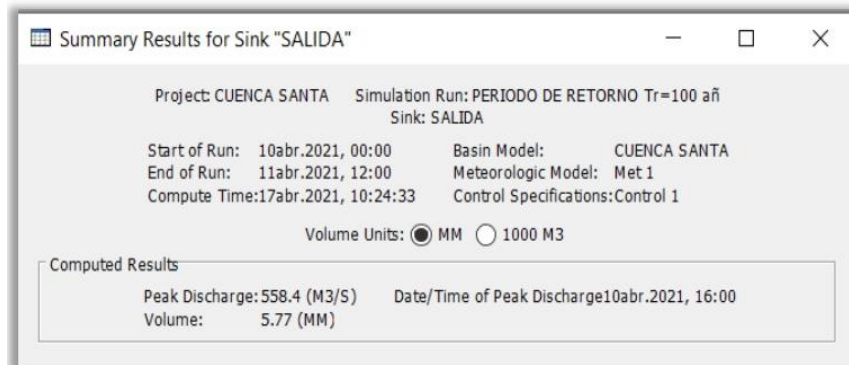
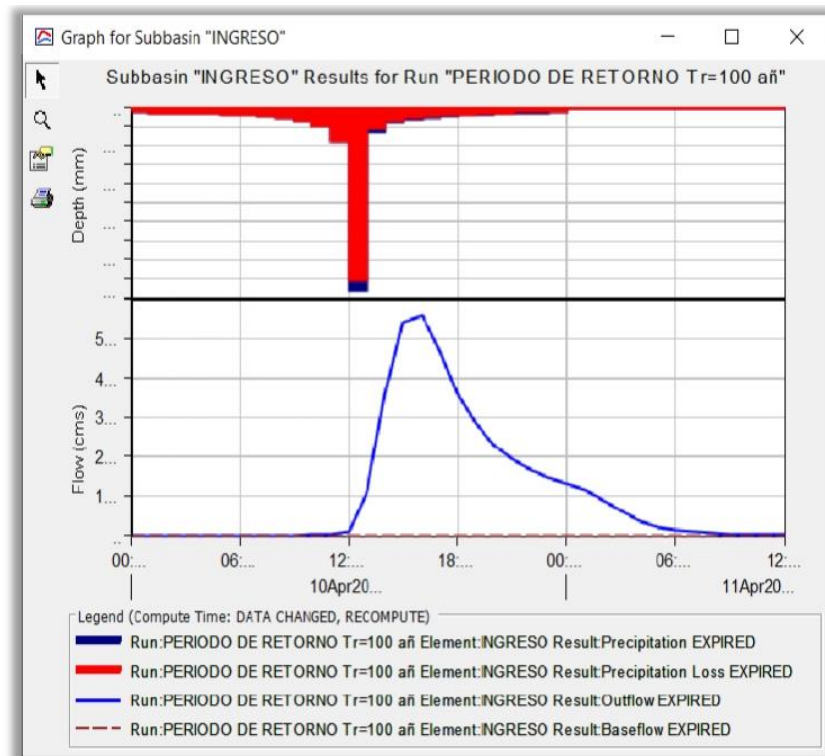
Hidrograma de avenida TR=50 años



Nota. Elaboración propia.

Periodo de retorno de 100 años: El Hidrograma denominado SALIDA 1 desembocadura corresponde a un periodo de 100 años, se observa el total transitado de los hidrogramas. La magnitud de caudal es de 558.40 m³/s.

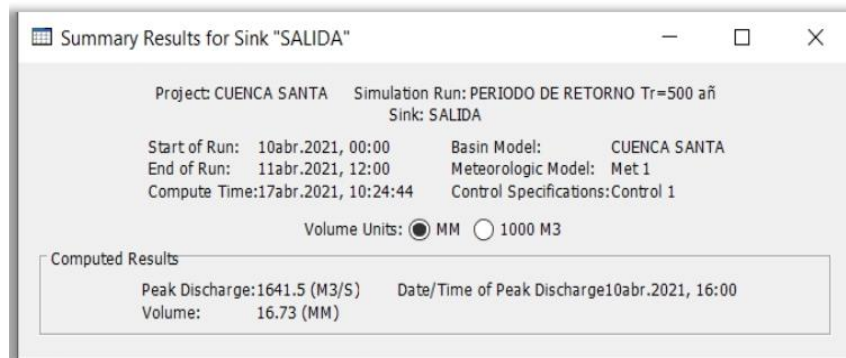
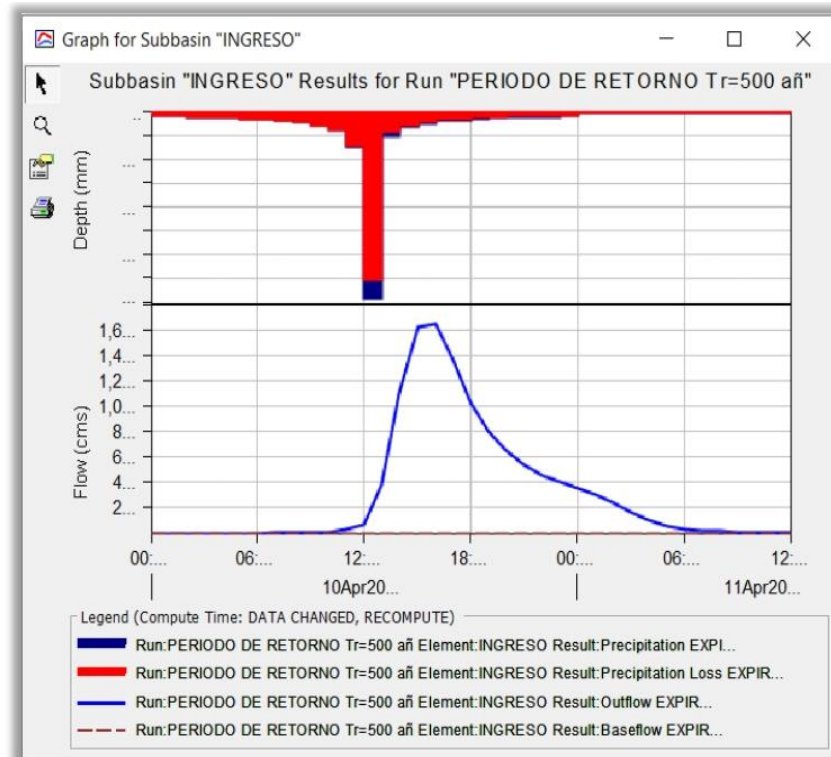
Hidrograma de avenida TR=100 años



Nota. Elaboración propia.

Periodo de retorno de 500 años: El Hidrograma denominado INGRESO desembocadura corresponde a un periodo de 500 años, se observa el total transitado de los hidrogramas. La magnitud de caudal es de 1641.50 m³/s.

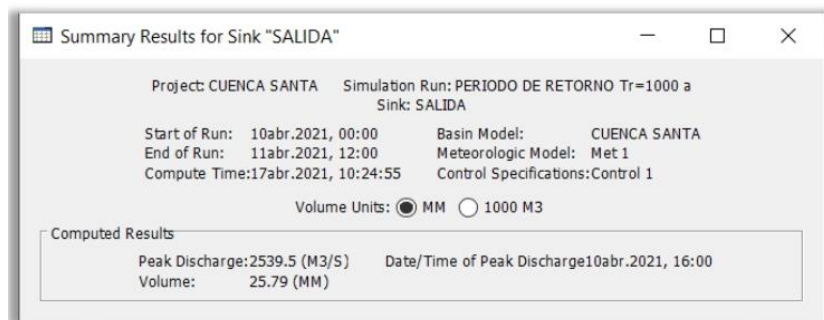
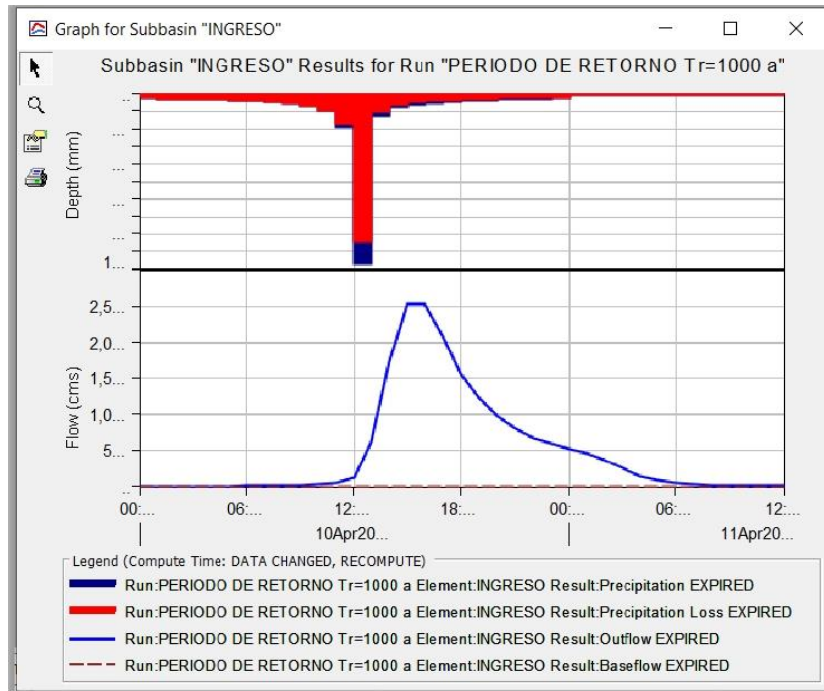
Hidrograma de avenida TR=500 años



Nota. Elaboración propia.

Periodo de retorno de 1000 años: El Hidrograma denominado INGRESO desembocadura corresponde a un periodo de 1000 años, se observa el total transitado de los hidrogramas. La magnitud de caudal es de 2539.50 m³/s.

Hidrograma de avenida TR=1000 años



Nota. Elaboración propia.

Resumen de caudales máximos de diseño:

Caudales máximos para periodos de retorno

Nº	PERIODO DE RETORNO	CAUDAL MAXIMO DE DISEÑO (m ³ /s)
01	5	44.90
02	25	196.90
03	50	337.40
04	100	558.40
05	500	1641.50
05	1000	2539.50

Nota. Elaboración propia.

Análisis hidráulico

Criterios para la modelación hidráulica con HEC-RAS: Para la creación del modelo hidráulico, se siguieron los siguientes pasos principales:

- Inicio de un nuevo proyecto.
- Ingreso de datos geométricos (Secciones transversales, coeficiente n de Manning)
- Ingreso de datos de flujo y condiciones de contorno (caudal de avenidas para 5, 25, 50, 100, 500 y 1000 años).
- Ingreso de las secciones de las estructuras hidráulicas.
- Creación de un plan, seleccionando la geometría y datos hidráulicos
- Realización de cálculos hidráulicos (Ejecución del programa).

Perfil hidráulico: Los siguientes datos de ingreso son para la simulación en HEC-RAS.

a) Caudal de avenidas:

- $Q_{avenida}$ 1 en 5 años : 44.90 m³/s
- $Q_{avenida}$ 1 en 25 años : 196.90 m³/s
- $Q_{avenida}$ 1 en 50 años : 337.40 m³/s
- $Q_{avenida}$ 1 en 100 años : 558.40 m³/s
- $Q_{avenida}$ 1 en 500 años : 1641.50 m³/s
- $Q_{avenida}$ 1 en 1000 años : 2539.50 m³/s

b) Coeficiente de rugosidad de Manning: De la visita a campo, que nos permitió una constatación visual de los parámetros de la metodología de Cowan, se calculó que los coeficientes de rugosidad de Manning de la sección en estudio son los que se muestran en la siguiente tabla:

Coeficiente de rugosidad de Manning obtenidos por el Método Cowan

DESCRIPCIÓN DE VALOR DE COWAN	MARGEN DERECHA	CAUCE	MARGEN DERECHA
Material involucrado (n_0)	0.0200	0.0200	0.0200
Grado de irregularidad (n_1)	0.0050	0.0000	0.0050
Variación de sección transversales (n_2)	0.0000	0.0000	0.0000
Efecto relativo de las obstrucciones (n_3)	0.0000	0.0000	0.0000
Vegetación (n_4)	0.0050	0.0050	0.0050
Grado de los efectos por meandros (n_5)	1.1500	1.1500	1.1500
n	0.0345	0.0288	0.0345

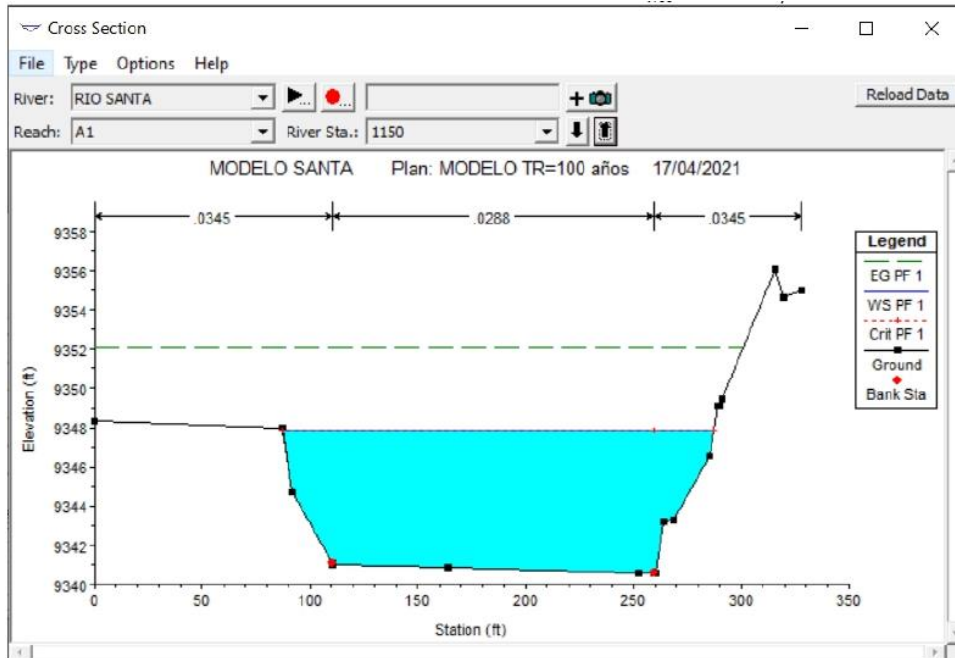
Nota. Elaboración propia.

c) Análisis de flujo: Flujo permanente.

Secciones Transversales: Las siguientes secciones corresponden a una sección típica del tramo en estudio del río Santa, siendo estas la sección 1+150 del tramo de estudio, modelada con caudales máximos para un periodo de retorno de 100 años:

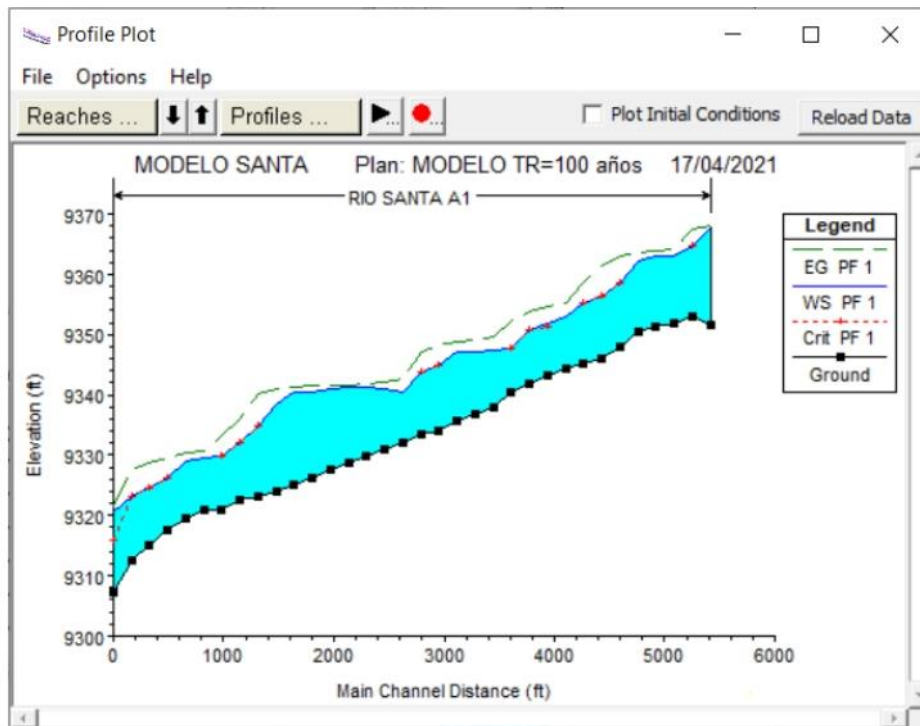
Sección transversal – Tramo de estudio Rio Santa – TR=100 años

$$Q_{100} = 558.40 \text{ m}^3/\text{s}$$



Nota. Elaboración propia.

Perfil de simulación de inundación – TR=100 años



Nota. Elaboración propia.

En el presente se aplicó el método-sección-pendiente, siendo los resultados aceptables por el valioso aporte de los beneficiarios en su conocimiento del comportamiento del río; como resultado se obtuvo el plano de inundaciones para diferentes periodos de retorno cuya utilidad radica en la sectorización de daños a la infraestructura de servicios y poblaciones por nivel de crecidas y por periodos de recurrencia asociados al riesgo por eventos naturales.

En cuanto al quinto objetivo específico: Realizar el estudio de suelos para el Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023.

Para llevar a cabo, el estudio de suelos se realizó el análisis granulométrico por tamizado, el cual consiste en identificar los porcentajes de suelo que se filtran o pasan por los distintos tamices bajo laboratorio, para identificar el material que pasa por el tamiz número 200, se tuvo en cuenta la siguiente formula:

$$\%pasa\ N^{\circ}200 = \frac{(peso\ total - peso\ retenido\ en\ el\ tamiz\ n^{\circ}200)}{peso\ total} \times 100$$

Por otra parte, para identificar el porcentaje retenido, se aplicó la siguiente formula:

$$\%Retenido = \frac{(peso\ retenido\ en\ el\ tamiz\ N^{\circ}200)}{peso\ total} \times 100$$

En cuanto a la obtención del porcentaje más fino, empleó la fórmula que se muestra a continuación:

$$\%pasa = 100 - \%retenido\ acumulado$$

Finalmente, para determinar el coeficiente de uniformidad, se empleó la expresión que se muestra a continuación, cabe resaltar que diámetro 60 como 10 hace referencia al porcentaje más fino obtenido de la curva granulométrica.

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

Características de calicata

DESCRIPCION	DATOS DE LA CALICATA	
Numero de Calicata	01	02
Nombre de la calicata	C-01	C-02
Numero de Muestras	1	1
Profundidad de la muestra	2.00m	2.00m

Nota. Elaboración propia.

Ubicación de las calicatas: (Ver plano topográfico).

CUADRO DE BMs				
PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
57	219226.8	8957567.759	2853.759	C-01
265	218661.4	8957774.04	2845.627	C-02

Nota. Elaboración propia.

Tabla 11

Granulometría de la calicata C1 y C2

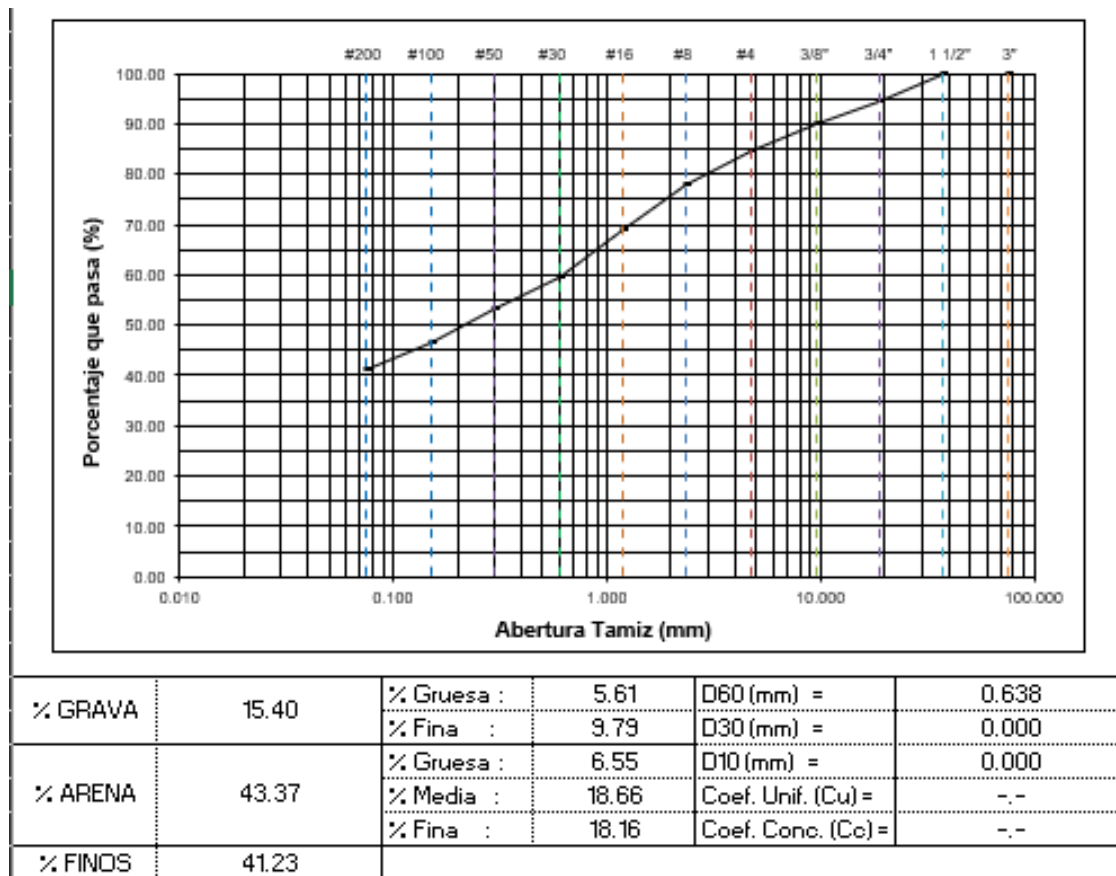
Tamiz	Abertura	Peso retenido	% Retenido parcial	%Retenido acumulado	%Acumulado que pasa
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	81.40	5.61	5.61	94.39
3/8"	9.500	64.30	4.43	10.04	89.96
# 4	4.750	77.70	5.36	15.40	84.60
# 8	2.360	95.00	6.55	21.95	78.05
# 16	1.180	134.60	9.28	31.23	68.77
# 30	0.600	136.10	9.38	40.61	59.39
# 50	0.300	87.70	6.05	46.65	53.35
# 100	0.150	100.00	6.89	53.55	46.45
# 200	0.075	75.80	5.23	58.77	41.23
< 200	Fondo	10.20	0.70	59.47	40.53
Total		248.40	26.91		

Nota. Elaborada en base a los resultados del ensayo de laboratorio C-1.

De acuerdo a la información precedente se puede concluir que en general existen semejantes características del suelo para ambas muestras extraídas de las calicatas C-01 y C-02, la clasificación se realizó mediante método SUCS.

Figura 15

Curva granulométrica de la calicata C1 y C2.



Nota. Elaborada en base a los resultados del ensayo de laboratorio C-1.

Determinación de contenido de humedad y límites de consistencia

Para determinar contenido de humedad, límite líquido (L.L), límite plástico e índice de plasticidad se utilizó el procedimiento estipulado en el Manual de ensayo de materiales MTC E 108, MTC E 110 y MTC E 111. Respectivamente.

Contenido de humedad

En cuanto a suelos, este refiere a la relación que existe entre los pesos del agua de cierta cantidad masa de suelo y de la masa en seco, por lo que en el caso de la presente se siguió la fórmula:

$$W = \frac{\text{peso de agua}}{\text{peso del suelo seco al horno}} \times 100$$

$$W = \frac{W_{sws} - W_{cs}}{W_{cs} - W_c} \times 100$$

Dónde:

- W = Es el contenido de humedad en porcentaje.
- W_{cws} = Es el peso del contenedor más el suelo húmedo, en gramos.
- W_{cs} = Es el peso del contenedor más el suelo seco al horno.
- W_c = Es el peso del contenedor, en gramos.
- W_w = Es el peso del agua, en gramos.
- W_s = Es el pesote las partículas sólidas, en gramos.

Determinación del límite líquido de los suelos.

Esta se expresa como porcentaje de suelo que ha secado al horno, en el punto donde este transita de lo plástico a lo líquido, así para calcular este con precisión (incluyendo centésimas) se deben utilizar las fórmulas:

$$\text{Contenido de humedad} = \frac{\text{peso del agua}}{\text{peso del suelo secado al horno}} \times 100$$

El LL del suelo estudiado proporcionará su resistencia al corte, en relación a un contenido de humedad determinado. Cabe mencionar que en los materiales

granulares: la arena limo tiene LL bajos (25-35% aproximadamente) mientras que la arcilla tiene LL altos (>40%).

Tabla 12

Contenido de humedad y Límites de consistencia.

Calicata	Humedad natural (%)	Límites de consistencia		
		L.L	L.P	I.P
C1 y C2	9.96	43	24	19

Nota. Elaborada en base a los resultados del ensayo de laboratorio C-1 y 2.

Clasificación de suelo:

Método SUCS

Teniendo en cuenta el porcentaje de finos, los límites de consistencia y la carta de plasticidad, se procedió a clasificar el suelo de cada calicata.

Tabla 13

Clasificación de suelos según SUCS.

Calicata	Humedad natural (%)	Límites de consistencia			Clasificación SUCS	Descripción
		L.L.	L.P.	I.P.		
C1 y C2	9.96	43	24	19	SC	Arena arcillosa con grava

Nota: Elaborada en base a los resultados del ensayo de laboratorio. En el Anexo 6 se detalla para cada calicata.

Sobre el sexto objetivo específico: Realizar el estudio de transitabilidad para el Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023.

Estudio de tránsito:

Se determinó el volumen de tránsito mediante un conteo vehicular durante una semana en el Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, para ello se consideraron los dos sentidos de la vía (tanto de subida como de bajada), generando los datos obtenidos que se encuentran en el Anexo 8.

Figura 16

Punto de estudio de tráfico (Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín)



Nota. Elaboración propia.

Cálculo del Índice Diario Anual (IMDa)

El cálculo de este indicador se realiza en base al número total de vehículos que pasan durante un año por el punto de referencia, mediante aforos continuos a lo largo de todo el año, ya sea en periodos horarios, diarios, semanales o mensuales. Muchas veces, esta información anual es difícil de obtener, por los costos que ello implica, por esta

razón que el análisis del Tránsito Índice Diario Anual se estimará con base en la media muestral del Índice Diario Semanal. Según la siguiente expresión.

$$I. M. D. = \frac{V_{d1} + V_{d2} \dots + V_{dn}}{n} = \frac{Promedio}{PT}$$

$$IMD_s = \sum \frac{Vi}{7}$$

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

Donde:

IMD_s = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada

IMD_a = Índice Medio Anual

PT = Porcentaje de tránsito = 0.85

V_i = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo

FC = Factores de Corrección Estacional

En base al conteo de vehículos que transitan por la vía (tanto de sentido S y E) se logró determinar:

Tabla 14

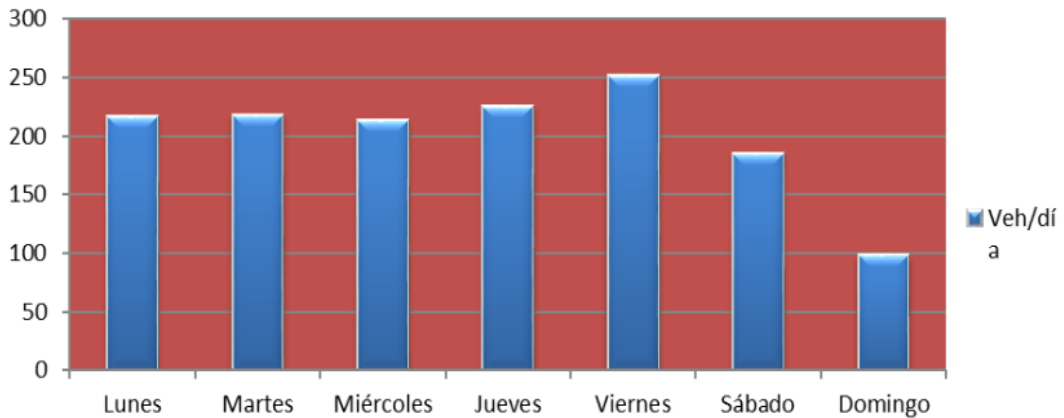
Resultados del conteo de tráfico

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Automovil	20	18	20	20	17	12	7
Station Wagon	117	117	110	120	133	111	57
Camioneta Pick Up	58	62	59	63	80	45	21
Combi Rural	6	6	6	6	5	7	3
Camión 2E	8	8	8	11	10	5	3
Camión 3E	7	7	10	5	7	5	7
TOTAL	216	218	213	225	252	185	98

Nota. Elaboración propia.

Figura 17

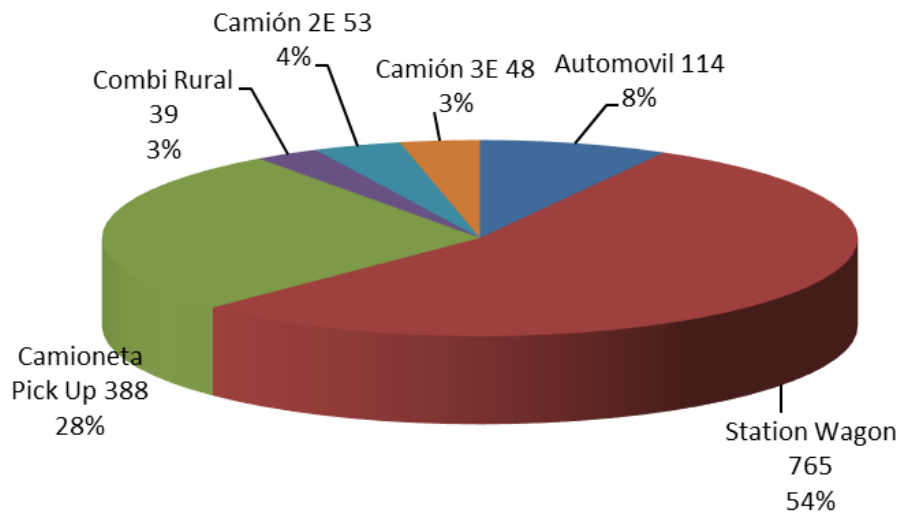
Número de vehículos por día



Nota. Elaboración propia.

Figura 18

Incidencia por tipo de vehículo



Nota. Elaboración propia.

Para determinar el IMDa es necesario el Factor de Corrección Estacional por lo cual se aplican los factores de corrección promedio de la estación de peaje cercano teniéndose 0.96576660 en el caso de los vehículos ligeros y 0.94970544 para los vehículos pesados, ello según la siguiente documentación:

Tabla 15

Factores de corrección promedio para vehículos ligeros (2010-2016)

Factores de corrección de vehículos ligeros por unidad de peaje - Promedio (2010-2016)														FORMATO N° 1.1 A
N°	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
		Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC
1	AGUAS CALIENTES	0.9394	0.8663	1.1161	1.0973	1.1684	1.1945	0.9458	0.8773	0.9386	1.0294	1.0232	0.9845	1.0000
2	AGUAS CLARIAS	1.0204	1.0668	1.1013	1.0449	0.9979	0.9863	0.8917	0.9168	1.0069	1.0155	1.0712	0.8127	1.0000
3	AMBO	0.7822	0.8431	0.8697	0.7549	0.7755	0.7823	0.7479	0.9820	1.0329	0.9842	0.9966	0.8835	1.0000
4	ATICO	0.8849	0.7376	1.0576	1.0168	1.1538	1.1764	0.9711	0.9893	1.0821	1.0845	1.1559	0.9021	1.0000
5	AYAVIRI	0.9913	0.9287	1.0870	1.0730	1.1003	1.0878	0.9449	0.9108	0.9242	1.0455	1.0348	0.9733	1.0000
6	CAMANA	0.5335	0.4934	1.0509	1.2563	1.3886	1.3961	1.2549	1.2278	1.3076	1.2858	1.2303	0.8494	1.0000
7	CANÇAS	0.8722	0.8703	1.0694	1.1121	1.1631	1.2130	0.9722	0.9150	1.0516	1.0161	1.0259	0.8914	1.0000
8	CARACOTO	1.0578	0.9886	1.0999	1.0550	1.0578	1.0471	0.9900	0.8677	0.9953	0.9895	1.0077	0.7648	1.0000
9	CASARACRA	1.1441	1.1924	1.2529	0.9391	0.9240	1.0245	0.8401	0.8801	1.0508	0.9739	1.1465	0.8656	1.0000
10	CÁTAC	1.0362	1.0689	1.3534	1.0465	1.0772	1.0182	0.9176	0.8717	0.9662	0.9514	1.1168	0.9747	1.0000
11	CCASACANCHA	1.0321	1.0692	1.1050	1.0611	1.0719	1.0565	0.9517	0.9133	0.8930	0.9959	0.9734	0.7789	1.0000
12	CHACAPAMPA	1.0342	0.9781	0.9386	1.0653	1.0693	1.2488	1.0419	0.9217	0.9818	0.9211	1.0968	0.9676	1.0000
13	CHALHUAPUQUIO	1.1804	1.2304	1.2157	1.0487	1.0103	1.0467	0.7867	0.8314	1.0145	0.9547	1.0796	0.9379	1.0000
14	CHICAMA	0.9891	0.9536	1.0369	1.0347	1.0520	1.0477	0.9368	0.9915	1.0553	1.0166	1.0421	0.7493	1.0000
15	CHILCA	0.6041	0.5736	0.7824	1.0624	1.5470	1.6110	1.3032	1.4238	1.5046	1.2451	1.1887	0.6261	1.0000
16	CHULLQUI	1.0428	1.0728	1.0509	1.0163	1.0500	0.9407	0.9832	0.9316	0.9915	0.9207	1.2832	0.8829	1.0000
17	CHULLUCANAS	1.0210	1.0629	1.1565	1.1355	1.0650	1.0374	0.9771	0.9150	0.9843	0.9479	0.9145	0.7502	1.0000
18	CIUDAD DE DIOS	0.9338	0.9146	1.1930	1.0736	1.0024	1.0271	0.9071	0.9185	1.0902	0.8660	1.0664	0.8549	1.0000
19	CORCONA	1.1416	1.1681	1.2623	1.0206	0.9748	1.0336	0.7786	0.8795	1.0065	0.9892	1.1933	0.8888	1.0000
20	CRUCE BAYOVAR	0.9033	0.8846	1.0933	1.0974	1.1592	1.1950	0.8640	0.9864	1.1644	0.9966	1.0861	0.6783	1.0000
21	CUCULI	0.9988	1.0350	1.1242	1.1174	1.1070	0.9545	0.9574	0.9186	0.9449	0.9671	0.9672	1.0218	1.0000
22	DESVIDO LLMOS	0.9736	1.0105	1.1312	1.1600	1.1451	1.0896	0.9427	0.8716	0.9919	0.9562	1.0093	0.7176	1.0000

Nota. Ministerio de Transportes del Peaje P010: Cátac

Tabla 16

Factores de corrección promedio para vehículos pesados (2010-2016)

Factores de corrección de vehículos pesados por unidad de peaje - Promedio (2010-2016)														FORMATO N° 1.1 B
Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
		Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC
1	AGUAS CALIENTES	1.0234	0.9771	1.0540	1.0631	1.0703	1.1254	0.9831	0.9574	0.9655	0.9434	0.9429	0.9922	1.0000
2	AGUAS CLARIAS	1.0497	1.0164	0.9941	1.0038	0.9878	0.9823	0.9940	0.9597	0.9819	1.0086	1.0042	0.8920	1.0000
3	AMBO	0.7967	0.7869	0.8193	0.7762	0.7945	0.7905	0.7890	1.0495	1.0086	0.9572	0.9482	0.9447	1.0000
4	ATICO	1.0402	0.9961	1.0326	1.0478	1.0392	1.0365	1.0288	0.9862	0.9828	0.9573	0.9313	0.9458	1.0000
5	AYAVIRI	1.0377	1.0057	1.0835	1.0533	1.0511	1.0319	0.9884	0.9505	0.9335	0.9456	0.9485	0.9933	1.0000
6	CAMANA	0.9370	0.8802	1.0410	1.0753	1.0804	1.0953	1.0782	1.0099	1.0099	0.9947	0.9786	0.8325	1.0000
7	CANÇAS	1.0490	0.9888	1.0151	1.0452	1.0584	1.0381	1.0041	0.9824	1.0019	0.9551	0.9433	0.9563	1.0000
8	CARACOTO	1.0489	1.0165	1.0879	1.0415	1.0743	1.0541	0.9982	0.9041	0.9575	0.9453	0.9765	0.8133	1.0000
9	CASARACRA	1.1123	1.0819	1.1121	0.9769	0.9865	0.9782	0.9872	0.9697	0.9731	0.9521	1.0674	0.9416	1.0000
10	CÁTAC	1.0536	1.0807	1.1908	1.0756	1.0119	0.9642	0.9591	0.9372	0.9719	0.9644	0.9958	0.9684	1.0000
11	CCASACANCHA	1.0985	1.0820	1.0974	1.0774	1.0216	0.9848	0.9688	0.9568	0.9552	0.9509	0.9198	0.7875	1.0000
12	CHACAPAMPA	1.1253	0.9872	0.9856	1.0061	1.0477	1.0441	1.0496	0.9939	0.9340	0.9269	0.9523	1.0257	1.0000
13	CHALHUAPUQUIO	1.0741	1.0868	1.0814	1.0640	1.0533	0.9822	0.9411	0.9321	0.9589	0.9455	0.9498	0.9948	1.0000
14	CHICAMA	0.9742	0.9585	1.0327	1.0799	1.0586	1.0428	1.0427	0.9889	0.9895	0.9814	0.9459	0.7964	1.0000
15	CHILCA	0.9471	0.9731	1.0202	1.0429	1.0652	1.0551	1.0341	0.9979	0.9991	0.9630	0.9674	0.8073	1.0000
16	CHULLQUI	0.9571	0.9658	1.0534	1.0776	1.0809	1.0402	1.0171	0.9865	0.9731	0.9163	1.2400	0.9257	1.0000
17	CHULLUCANAS	1.0042	0.9705	1.1344	1.1580	1.0939	1.0464	1.0225	0.9536	0.9803	0.9195	0.8980	0.7996	1.0000
18	CIUDAD DE DIOS	0.9412	0.9568	1.1245	1.0109	0.9763	1.0522	1.0638	1.0509	1.0687	0.8375	0.8101	0.6639	1.0000
19	CORCONA	1.1221	1.0894	1.1031	0.9536	0.9648	0.9756	0.9759	0.9653	0.9769	0.9739	1.0900	0.9561	1.0000
20	CRUCE BAYOVAR	0.9925	0.9617	1.0163	1.0654	1.0473	1.0635	1.0368	0.9979	1.0155	0.9779	0.9314	0.7882	1.0000
21	CUCULI	0.9544	1.0489	1.1882	1.1610	1.0781	0.9789	0.9835	0.9222	0.9034	0.9413	0.9400	1.0895	1.0000
22	DESVIDO LLMOS	1.0670	1.0554	1.0607	1.0567	1.0520	1.0192	0.9857	0.9187	0.9394	0.9597	0.9510	0.8440	1.0000

Nota. Ministerio de Transportes del Peaje P010: Cátac

Tras la aplicación de las Fórmulas para el cálculo del Índice Diario Anual se logró determinar los siguientes valores:

Tabla 17

Tráfico vehicular en dos sentidos por día

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL	IMD _s	FC	IMD _a
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	SEMANA			
Automovil	20	18	20	20	17	12	7	114	19	0.96576660	19
Station Wagon	12	117	110	120	133	111	57	660	111	0.9657666	107
Camioneta Pick Up	9	8	7	6	5	8	7	50	8	0.96576660	8
Combi Rural	6	6	6	6	5	7	3	39	7	0.96576660	6
Camión 2E	8	8	8	11	10	5	3	53	9	0.94970544	8
Camión 3E	7	7	10	5	7	5	7	48	8	0.94970544	8
TOTAL	62	164	161	168	177	148	84	964	162		156

Nota. Elaboración propia.

Tasa de crecimiento

Las tasas de crecimiento vehicular se encuentran en función del tipo de vehículo, su cálculo es efectuado a partir de series históricas de tráfico, en base a estudios anteriores del tramo en estudio, en el tramo evaluado no se ha encontrado información histórica o estadística de tráfico en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, que pueda resultar de utilidad.

Para la determinación de la tasa de crecimiento se estimó razonable realizar el análisis del crecimiento de parque vehicular estimado para el departamento de Ancash teniéndose:

$r_{vp} = 0.59$ Tasa de Crecimiento Anual de la Población (para vehículos de pasajero)
 $r_{vc} = 1.05$ Tasa de Crecimiento Anual del PBI Region (para vehículos de carga)

Se procede con el cálculo del índice medio diario anual aplicando las siguientes fórmulas:

$$IMDA_{\text{año de inicio}} = IMDA_{\text{año de medición}} * (1 + r)^{n-1}$$

$$IMDA_{\text{año}(n)} = IMDA_{\text{año}(0)}(365) * \left[\frac{(1 + r)^n - 1}{r} \right]$$

$$Fca = \frac{(1 + r)^n - 1}{r} \dots \text{Según el MTC}$$

Donde:

$IMDA_{\text{año}(n)}$ = Índice Medio Diario Anual acumulado para el periodo n
 $IMDA_{\text{año}(0)}$ = Índice Medio Diario Anual acumulado para el año del inicio
 r = Tasa Anual
 n = Periodo de análisis

Para el cálculo de ESAL de diseño, solo se consideran vehículos pesados ya que son los que más daño causan a la estructura del pavimento, pero como son vías de menos tránsito se consideró tránsito pesado y liviano. Así mismo se aplicaron los demás parámetros establecidos por el MTC como lo son para los pesos y medidas de los vehículos, los factores de distribución dirección y de carril, los factores de ajuste por presión de neumáticos.

Tras la aplicación de la fórmula se tienen los siguientes valores para la tasa de crecimiento en el año 2031.

Tabla 18

Factor EAL (factor camión)

Tipo de Vehículo	Carga bruta por eje								Factor de equivalencia de carga FEC				Factor EAL (factor camión)
	Eje delantero		Eje posterior						Eje delantero	Eje posterior			
			Eje 1		Eje 2		Eje 3			Eje 1	Eje 2	Eje 3	
	Tn	Lb	Tn	Lb	Tn	Lb	Tn	Lb	(11)	(12)	(13)	(14)	
(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)=(11)+(12)+(13)+(14)					
Automovil	0.7	1477	0.67	1477					0.000106	0.000106	0.000		0.0002
Station Wagon	1.3	2866	1.3	2866					0.0015	0.001	0.000		0.0021
Camioneta Pick Up	7	15432	18	39683					1.2654	2.019	0.000		3.2846
Combi Rural	7	15432	23	50706					1.2654	1.508	0.000		2.7736
Camión 2E	7	15432	11	24251	25	55116			1.2654	3.238	1.706		6.2097
Camión 3E	7	15432	18	39683	25	55116			1.2654	2.019	1.706		4.9906

Nota. Elaboración propia.

Tabla 19

Factor camión EEdía - carril

Tipo de Vehículo	I.M.D.A	Tasas (f)	I.M.D.A ₀	Fd	Fc	Factor Camion (6)	Fpi	EEdía-carril
	2021	(%/100)	2021			Fvpi		
Automovil	19	0.0059	402	0.50	1.00	0.0002	1.0000	.043
Station Wagon	107	0.0059	1099	0.50	1.00	0.0021	1.0000	1.2
Camioneta Pick Up	8	0.0059	82	0.50	1.00	3.2846	1.0000	135
Combi Rural	6	0.0105	63	0.50	1.00	2.7736	1.0000	87
Camión 2E	8	0.0105	84	0.50	1.00	6.2097	1.0000	261
Camión 3E	8	0.0105	84	0.50	1.00	4.9906	1.0000	209
TOTAL								693

Nota. Elaboración propia.

Tabla 20

Factor de crecimiento Nrep de EE 8.2tn

Tipo de Vehículo	EEdia-carril	Factor crecimi ento	Nrep de EE 8.2tn .=EEdia*Fca*365
		Fca	
Automovil	. 043	0.0002	
Station Wagon	1. 17	0.0021	1
Camioneta Pick Up	135	3.28	161 733
Combi Rural	87	2.77	88 347
Camión 2E	261	6.21	590 471
Camión 3E	209	4.99	381 388
TOTAL =			161734

Nota. Elaboración propia.

En cuanto al objetivo general: Realizar el diseño estructural del Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023.

Respecto a este objetivo, se puede señalar que el desarrollo de la propuesta del diseño estructural del Puente Malpaso (Ver Anexo 9) se efectuó teniendo en cuenta los hallazgos denotados dentro de los objetivos específicos expuestos con anterioridad.

IV. DISCUSIÓN

Respecto al primer objetivo específico, Determinar la necesidad percibida por los habitantes sobre el diseño estructural del Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023; se encontró que el 59,1% de los pobladores está de acuerdo en que existen dificultades al emplear el puente, el 62,8% de los pobladores está muy de acuerdo en que la capacidad del puente para resistir eventos climáticos extremos es ineficiente, el 67,7% de los pobladores considera que el puente no es seguro al momento de cruzarlo, y el 95,7% de los pobladores considera que el puente no es adecuado ni visible para los conductores. Estos resultados guardan relación con la investigación de Boada & Vinueza (2019) quienes en su estudio concluyeron que el puente actual por el cual transitan no cuenta con las condiciones adecuadas, razón por la cual consideran necesario el diseño de un nuevo puente para de esta manera facilitar la movilidad y el tránsito entre los diferentes poblados cercanos, impulsando las actividades económicas locales. Así también resulta importante mencionar a Salvador (2017) quien manifiesta que el diseño, análisis, construcción y mantenimiento de los puentes, es necesario tener en cuenta factores como la resistencia estructural, la estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la funcionalidad y la estética, por lo que resulta necesario aplicar principios de mecánica estructural, teoría de la elasticidad, mecánica de materiales y otros campos relacionados para asegurar que estas construcciones sean capaces de soportar las cargas esperadas y cumplir con los estándares de diseño y construcción establecidos según normativa.

Respecto al segundo objetivo específico, realizar el estudio topográfico para el Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023; cubriendo una extensión total de 1,560.00 metros en línea recta, lo cual contribuyó significativamente a la calidad y confiabilidad de los datos que sustentan el informe en cuestión. Estos resultados guardan relación con la investigación de Flores (2020) quien encontró que el área de la cuenca analizada abarca 2.224 km², y su perímetro es de 7.02 km, indicando así la existencia de una micro-cuenca, así mismo hizo énfasis en realizar el estudio topográfico, dado que este estudio les permitió proporcionar información detallada sobre la topografía de una zona específica para respaldar el diseño. De acuerdo con Solminihac et al (2019) los puentes se clasifican según el entorno topográfico, dentro de estas se tienen: a) puentes sobre ríos, diseñados para cruzar ríos y pueden ser afectados por factores

como la corriente del agua y la erosión; puentes en montañas, construidos en terrenos montañosos, donde pueden enfrentar desafíos como pendientes pronunciadas y condiciones climáticas extremas; c) puentes en zonas urbanas, adaptados a entornos urbanos, como puentes urbanos, puentes elevados o puentes para transporte público.

Respecto al tercer objetivo específico, realizar los estudios hidrológico e hidráulico para el Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023; encontrando que el caudal máximo instantáneo de diseño de la defensa ribereña fue estimado para un caudal pico de 100 años de periodo de retorno siendo este 558.40 m³/seg, el cual se obtuvo por medio de los hidrogramas de diseño que se determinó del modelo hidrológico de HEC-HMS, así mismo, del modelo hidráulico se concluye que el promedio de los tirantes normales que presenta el tramo en estudio es de 3.18 metros a partir de la cota de fondo del río, para un periodo de retorno de 100 años. Estos resultados guardan relación con la investigación de Morales & Obando (2020) quienes determinaron que, para un período de retorno de 100 años, se estableció un caudal máximo de crecida de 26.59 metros cúbicos por segundo. La Modelación Hidráulica viene a ser el desarrollo del comportamiento del perfil hidráulico o curvas de remanso de un río para un caudal de diseño determinado, cuya finalidad es obtener las cotas de la superficie del agua en el río, este parámetro se utiliza en el diseño de defensas ribereñas, además, la finalidad del estudio hidráulico es comprender y analizar el comportamiento del agua en diferentes contextos para facilitar el diseño, así mismo, mediante el estudio hidrológico se evaluó el comportamiento de las precipitaciones y el flujo de agua superficial.

Respecto al cuarto objetivo específico, realizar el estudio de suelos para el Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023; encontrando que este tiene una humedad natural del 9.96%, mientras que en cuanto a los límites de consistencia se tuvo un 43 de L.L., un 24 de L.P., y un 19 de I.P., en cuanto a la Clasificación SUCS esta fue SC estableciéndose como arena arcillosa con grava. Estos resultados guardan relación con la investigación de Aguirre & Saucedo (2022) quienes en su estudio determinaron que el tipo de suelo hallado fue arena arcillosa. Reboredo (2021) señala que se deben realizar investigaciones geotécnicas para evaluar el tipo de suelo, la capacidad portante del suelo, su estabilidad y su capacidad para soportar las cargas del puente,

este estudio permite proporcionar información crítica para el diseño adecuado de cimientos.

Respecto al quinto objetivo específico, realizar el estudio de transitabilidad para el Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023; encontrándose que el tipo de vehículo por día fue Station Wagon 54%, camioneta Pick Up 28%, automóvil 8%, camión 2E 4%, camión 3E 3% y combi rural 3%. Estos resultados difieren con la investigación de Salas (2019) quien en su análisis de transitabilidad encontró una predominancia de un total de 555 motos y trimóviles de categoría II-B. De acuerdo con el MTC (2016) el cálculo del índice diario anual se realiza en base al número total de vehículos que pasan durante un año por el punto de referencia, mediante aforos continuos a lo largo de todo el año, ya sea en periodos horarios, diarios, semanales o mensuales, muchas veces, esta información anual es difícil de obtener, por los costos que ello implica.

Respecto al sexto objetivo específico Realizar la estructuración del puente Malpaso del Centro poblado de Chavín, Distrito de Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023, realización de planos en el programa AutoCAD civil y levantamiento topográfico medrados en el programa Excel, y los presupuestos en el programa S10 con un presupuesto total de 5,223,507.94 es necesario precisar que para el diseño de un puente vehicular se deben considerar los parámetros y requisitos establecidos por la normativa vigente mediante el manual de puentes (Ministerio de transportes y Comunicaciones, 2016).

V. CONCLUSIONES

Conclusión general:

Se realizó el diseño estructural del Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023, para lo cual se propuso un diseño de puente de tipo viga losa de 40.38 metros con una altura superficial de 4.95 metros para el que se planificó un presupuesto de S/. 5,223,507.94, debiendo ser efectuado dentro de un plazo aproximado de 180 días a una jornada de 10 horas diarias esto en base a los requerimientos definidos.

Conclusiones específicas:

Se determinó la necesidad percibida por los habitantes sobre el diseño estructural del Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, hallándose que el 59,1% de los pobladores está de acuerdo en que existen dificultades al emplear el puente, el 62,8% de los pobladores está muy de acuerdo en que la capacidad del puente para resistir eventos climáticos extremos es ineficiente, el 67,7% de los pobladores considera que el puente no es seguro al momento de cruzarlo, y el 95,7% de los pobladores considera que el puente no es adecuado ni visible para los conductores.

Se realizó el estudio topográfico para el Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023, cubriendo una extensión total de 1,560.00 metros en línea recta, lo cual contribuyó significativamente a la calidad y confiabilidad de los datos que sustentan el informe en cuestión.

Se procedió con los estudios hidrológico e hidráulico para el Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023, así para un período de retorno de 100 años, se estableció un caudal máximo de crecida de 558.49 metros cúbicos por segundo, además, el promedio de los tirantes normales que presenta el tramo en cuestión es de 3.18 metros a partir de la cota de fondo del río.

Se efectuó el estudio de suelos para el Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023, así se halló que este tiene una humedad natural del 9.96%, mientras que en cuanto a los límites de consistencia se tuvo un 43 de L.L., un 24 de L.P., y un 19 de I.P., en cuanto a la Clasificación SUCS esta fue SC estableciéndose como arena arcillosa con grava.

Se desarrolló el estudio de transitabilidad para el Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023, encontrándose que el tipo de vehículo por día fue Station Wagon 54%, camioneta Pick Up 28%, automóvil 8%, camión 2E 4%, camión 3E 3% y combi rural 3%.

Se Realizo la estructuración del puente Malpaso del Centro poblado de Chavín, Distrito de Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023, adjuntado planos en el programa AutoCAD civil, metrados en el programa Excel, y los presupuestos en el programa S10 con un presupuesto total de 5,223,507.94, establecidos por la normativa vigente mediante el manual de puentes (Ministerio de transportes y Comunicaciones, 2016).

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda llevar la ejecución del diseño de puente de tipo viga losa propuesto, asimismo, para esto es necesario se debe efectuar el seguimiento técnico exhaustivo durante la ejecución para garantizar que la construcción se adhiera al diseño propuesto y a los estándares de seguridad.

Se sugiere efectuar evaluaciones periódicas de las necesidades percibidas por los habitantes con respecto a la existencia de otras obras, pues ellos son los principales usuarios y pueden destacar tanto dificultades como preocupaciones al respecto.

Se recomienda utilizar materiales de construcción y técnicas de cimentación adecuadas para este tipo de suelo con el propósito de asegurar la estabilidad y durabilidad del puente dado que se ha identificado que el suelo es arena arcillosa con grava.

Se sugiere mantener un monitoreo continuo de las condiciones topográficas durante la construcción, para asegurar que el diseño y la ejecución se ajusten a las características reales del terreno.

Es recomendable considerar las estadísticas halladas en el estudio de transitabilidad al planificar el uso y la capacidad del puente, así como diseñar el acceso adecuado para los diferentes tipos de vehículos que utilizarán el puente.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abutabenjeh, S., & Jaradat, R. (2018). Clarification of research design, research methods, and research methodology: A guide for public administration researchers and practitioners. *Teaching Public Administration*, 36, 237–258. https://www.researchgate.net/publication/325364832_Clarification_of_research_design_research_methods_and_research_methodology_A_guide_for_public_administration_researchers_and_practitioners
- Acharyya, R., & Bhattacharya, N. (2019). *Research methodology for social sciences*. Taylor & Francis. <https://www.taylorfrancis.com/books/edit/10.4324/9780367810344/research-methodology-social-sciences-rajat-acharyya-nandan-bhattacharya>
- Agrawal, R. (2020). *En pie: Las claves ocultas de la ingeniería*. Grano de Sal. https://www.google.com.pe/books/edition/En_pie/IGrNDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=0
- Aguirre, Y., & Saucedo, A. (2022). *Diseño estructural del puente peatonal para mejorar la transitabilidad entre las avenidas América Sur y prolongación Cesar Vallejo. Trujillo. 2022* [Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/110536>
- Álvarez, M., Parrales, E., Plúa, L., Gutiérrez, L., Parrales, E., Marcillo, G., Guillen, F., & Merchán, W. (2018). *Hidráulica aplicada para ingenieros civiles*. 3Ciencias. https://www.google.com.pe/books/edition/HIDRÁULICA_APLICADA_PARA_INGENIEROS_CIV/_MtaDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=0
- Boada, D., & Vinueza, M. (2019). *Diseño de un puente vehicular utilizando vigas de acero estructural de alma llena y cimentación profunda* [Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/20147>
- Cahuatijo, E., & Gavilanez, E. (2019). *Diseño del puente vehicular con vigas cajón de hormigón presforzado, con normativa AASHTO LRFD 2017 y CSI BRIDGE, sobre la quebrada Guaraquí, provincia de Pichincha* [Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/19000>
- Campos, J. (2019). *Diseño automático de vigas de hormigón pretensado para puentes rectos*. Universidad de Concepción.

https://www.google.com.pe/books/edition/Diseño_automático_de_vigas_de_hormigó/U1MFyAEACAAJ?hl=es

Cusgüen, I., & Parra, D. (2023). *Modelamiento de Puente en Estructura Metálica Aplicando La Metodología “Building Information Modeling” en Paipa Boyacá* [Universidad Santo Tomás].

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/50189/2023israelcusgüen%2Cdanielaparra.pdf?sequence=1>

Daniels, E., & Romanus, E. (2019). Analysis of Production Output using Inventory Control Method. *Journal of Scientific and Engineering Research*, 4, 137–145.

De Solminihac, H., Echaveguren, T., & Chamorro, A. (2019). *Gestión de infraestructura vial*. Alpha Editorial.

https://www.google.com.pe/books/edition/Gestión_de_infraestructura_vial/En54EAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Duran, A., & Huaman, R. (2022). *Diseño para el mejoramiento en la transitabilidad, propuesta estructural en el puente Pachar, Ollantaytambo – Cusco, 2019* [Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco].

<http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/6875>

Eyzaguirre, C. (2020). *Gestión de proyectos con MS Project*. Editorial Macro.

Flores, J. (2020). *Diseño estructural del puente Parcorajra en el centro poblado de Angascancha, Pomabamba - Ancash 2019* [Universidad César Vallejo].

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/48875>

Gregory, E. (2020). Methodological Challenges for the Qualitative Researcher: The Use of a Conceptual Framework within a Qualitative Case Study. *London Review of Education*, 18, 126–141.

<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1251606.pdf>

Guevara, M. (2021). *Socavación en puentes: Evaluación, instrumentación y cálculo*. Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario.

https://www.google.com.pe/books/edition/Socavación_en_puentes/gExhEAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Gutiérrez, J., Rivera, F., & Trujillo, G. (2021). *Propuesta de diseño estructural del puente “Flandes - Parque Central” en el municipio de Pasca Cundinamarca*

mediante un diseño en losa maciza en concreto con vigas fundamentado en la Norma CCP-14 [Universidad Piloto de Colombia].

<http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/10569>

Hernández, L. (2016). *Diseño estructural puente I*. Uniandes.

https://www.google.com.pe/books/edition/Diseño_estructural_puente_I/7XtOtAEACAAJ?hl=es

Hernández, R. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill.

http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf

Hernández, R., & Mendoza, C. (2019). *Metodología de la investigación* (1a ed.). McGRAW-HILL.

[https://books.google.com.pe/books?id=GH1dwAEACAAJ&dq=Hernández,+R.,+%26+Mendoza,+C.+\(2019\).+Metodología+de+la+investigación&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj78-ig0N78AhWGLbkGHSEoDJoQ6AF6BAgOEAE](https://books.google.com.pe/books?id=GH1dwAEACAAJ&dq=Hernández,+R.,+%26+Mendoza,+C.+(2019).+Metodología+de+la+investigación&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj78-ig0N78AhWGLbkGHSEoDJoQ6AF6BAgOEAE)

Maquera, H., & Carrasco, P. (2021). *Evaluación estructural del puente los baños del distrito las Yaras, Tacna 2021* [Universidad Privada de Tacna].

<https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/1755/Maquera-Huaman-Carrasco-Palomino.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

McCormac, J., & Brown, R. (2017). *Diseño de concreto reforzado*. Alpha Editorial.

https://www.google.com.pe/books/edition/Diseño_de_concreto_reforzado/jfR5EAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016). *Manual de puentes*. MTC.

https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUAL_DE_PUENTES_PDF.pdf

Ministerio de Vivienda; Construcción y Saneamiento. (2017). *Compendio normativo de saneamiento*.

Morales, L., & Obando, N. (2020). *Diseño del puente de hormigón armado con vigas postensadas sobre el río Guano, cantón Guano, provincia de Chimborazo* [Universidad Central del Ecuador].

<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/21858>

Mukherjee, S. (2019). *An Overview of Research Problems, Tasks and Methods*.

Taylor & Francis.

<https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/9780429289095/guide-research-methodology-shyama-prasad-mukherjee>

Prasad, S. (2019). *A guide to research methodology: an overview of research problems, tasks and methods*. CRC Press.

<https://doi.org/10.1201/9780429289095>

Reboredo, A. (2021). *El diseño estructural*. CP67.

https://www.google.com.pe/books/edition/El_diseño_estructural/irszEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Salas, R. (2019). *Evaluación de Estructura y Propuesta de Reforzamiento del Puente Peatonal Shamboyacu, Picota – San Martín, 2019* [Universidad César Vallejo].

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/39425>

Salvador, C. (2017). *Diseño estructural de puentes*. Universidad Politécnica de Valencia.

https://books.google.com.pe/books?id=1g6BtAEACAAJ&newbks=0&hl=es&source=newbks_fb&redir_esc=y

Seminario, E. (2004). *Guía para el diseño de puentes con vigas y losas*.

Universidad de Pirhua.

https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1364/ICI_112.pdf?sequence=1

Tafur, A., & Guerra, Y. (2019). *Verificación del diseño estructural del puente vehicular sobre el río Ponaza según el manual de diseño de puentes MTC 2018, distrito de Shamboyacu, 2019* [Universidad Científica del Perú].

<http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/885>

Yacila, E. (2020). *Evaluación dinámica del puente Lacramarca, ubicado en la Av. José Pardo, Chimbote, Santa, Ancash - 2020* [Universidad César Vallejo].

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/76095>

ANEXOS

Anexo 1: Instrumentos de recolección de la información



ESCUELA DE PREGRADO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

CUESTIONARIO SOBRE LA NECESIDAD DE LA CREACIÓN
ESTRUCTURAL DEL PUENTE MALPASO DEL CENTRO POBLADO DE
CHAVÍN

Estimado(a):

El presente cuestionario es anónimo y tiene como finalidad recabar información sobre la necesidad del Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, por lo que cada enunciado va seguido de alternativas de respuesta que debe calificar, sin dejar ninguna. Responde marcando con un aspa (X) la alternativa elegida, teniendo en cuenta la siguiente escala:

1	2	3	4	5
Muy en desacuerdo	Desacuerdo	Ni de acuerdo/ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo

N.º	Ítems	Escala				
		1	2	3	4	5
	NECESIDAD DE LA CREACIÓN ESTRUCTURAL DEL PUENTE MALPASO					
1	¿Considera que actualmente existen dificultades al emplear el Puente Malpaso?					
2	¿Las deficiencias del puente actual tienen un impacto significativo en su calidad de vida?					
3	¿Considera que el estado actual del Puente Malpaso no le traen beneficios significativos?					
4	¿Considera que el Puente Malpaso es inadecuado en términos de limpieza?					

5	¿Considera que el Puente Malpaso es una parte importante de la comunidad?					
6	¿Considera que el Puente Malpaso no ha experimentado mejoras significativas en los últimos años?					
7	¿Considera ineficiente la capacidad del puente para resistir eventos climáticos extremos?					
8	¿Considera usted que el puente no es seguro al momento de cruzarlo?					
9	¿Considera que la existencia de un puente seguro es necesario en su día a día?					
10	¿Considera usted que el puente no es adecuado, ni visible para los conductores?					

¡Gracias por su participación!

Anexo 2: Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala de Medición
Mejoramiento del Diseño estructural del puente	Proceso de mejora en la creación y desarrollo de la configuración, dimensiones y detalles de los elementos que componen una estructura, teniendo en cuenta los requisitos de carga, estabilidad y resistencia para garantizar su adecuado funcionamiento (Reboredo, 2021).	El diseño estructural se llevó a cabo mediante la necesidad percibida por los habitantes, para posteriormente realizar el diseño estructural del puente Malpaso a través del: el nivel de riesgo, los estudios tipográficos, hidrológico e hidráulico, de suelos y de transitabilidad.	Necesidad percibida por los habitantes	<ul style="list-style-type: none"> ● Necesidad del mejoramiento del puente ● Nivel de peligro del puente ● Nivel de vulnerabilidad del puente 	Encuesta	Ordinal
			Estudio topográfico	<ul style="list-style-type: none"> ● Curvas de nivel ● Pendiente 	Civil 3D	Razón
			Estudios hidrológico e hidráulico	<ul style="list-style-type: none"> ● Precipitaciones ● Caudal de diseño 	ArcGIS	Nominal
			Estudio de suelos	<ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad portante 	Formatos de Laboratorio	
			Estudio de transitabilidad	<ul style="list-style-type: none"> ● Ejes equivalentes 	Ficha de conteo vehicular	
			Estructuración del puente	<ul style="list-style-type: none"> ● Predimensionamientos 	AASHTO 93 AutoCAD	
				<ul style="list-style-type: none"> ● Planos 	AutoCAD	
				<ul style="list-style-type: none"> ● Metrados 	Formato de Excel	
<ul style="list-style-type: none"> ● Presupuesto 	S10					

Anexo 3: Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Metodología
<p>Problema general:</p> <p>¿Qué características estructurales debe tener el Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, ¿2023?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>¿Existe la necesidad por parte de los habitantes para la mejora del diseño estructural del Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023?</p> <p>¿Cuáles son las características topográficas para el Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023?</p> <p>¿Cuáles son las características hidrológicas e hidráulicas para el Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023?</p> <p>¿Cuál es la composición de los suelos para el Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023?</p> <p>¿Cuál es el estudio de transitabilidad para el Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023?</p> <p>¿Cuáles son las características de la estructuración del mejoramiento del Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Realizar el diseño estructural del Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Determinar la necesidad percibida por los habitantes sobre el diseño estructural del Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023.</p> <p>Realizar el estudio topográfico para el Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023.</p> <p>Realizar los estudios hidrológico e hidráulico para el Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023.</p> <p>Realizar el estudio de suelos para el Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023.</p> <p>Realizar el estudio de transitabilidad para el Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, Distrito Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023.</p> <p>Realizar la estructuración del puente Malpaso del Centro poblado de Chavín, Distrito de Independencia Provincia de Huaraz – Ancash, 2023.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>Ha: Mediante el análisis de riesgo, el estudio topográfico, los estudios hidrológicos e hidráulicos, el estudio de suelos y el estudio de transitabilidad se realizó el diseño estructural del Puente Malpaso del Centro Poblado de Chavín, asegurando así que este cumpla con los requisitos de resistencia y durabilidad.</p>	<p>El tipo de investigación:</p> <p>Descriptivo – propositivo</p> <p>Enfoque de investigación:</p> <p>Cuantitativo</p> <p>Diseño de la investigación:</p> <p>No experimental - transversal</p> <p>Población:</p> <p>Puente Malpaso y familias del Centro Poblado de Chavín.</p> <p>Instrumentos:</p> <p>Cuestionario y guía de observación</p>

Anexo 4: Autorización de uso de información

AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN

Yo **Cacha Acllacho Nemecio Timoteo** identificado con DNI N° 31661671, en mi calidad de Presidente de la **Comunidad Campesina Pedro Cochachin de Chavín**, ubicada en la Provincia de Huaraz, en el Departamento de Ancash.

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al Sr. **Obregon Silverio Luis Juver**, identificado con DNI N° 70137113, perteneciente al Programa de Estudios de Ingeniería Civil, para que utilice la siguiente información de la comunidad: usar información requerida y aplicar su instrumento de recolección de información; esto con la finalidad de que pueda desarrollar su Tesis **“MEJORAMIENTO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUENTE MALPASO DEL CENTRO POBLADO DE CHAVÍN, DISTRITO INDEPENDENCIA PROVINCIA DE HUARAZ – ANCASH, 2023”** para obtener el Título Profesional en Ingeniería Civil.

Publique los resultados de la investigación en el repositorio institucional de la UCT.

Indicar si el Representante que autoriza la información de la institución, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de esta en reserva, marcando con una “X” la opción seleccionada.

Mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la comunidad; o

Mencionar el nombre de la comunidad.



Firma y sello del Representante

DNI: 31661671

El estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el estudiante será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la comunidad, otorgante de información, pueda ejecutar.

A handwritten signature in blue ink is written over a horizontal line.

Firma del Estudiante

DNI: 70137113

Anexo 5: Confiabilidad y validación del Instrumento

Fiabilidad del instrumento:

Necesidad percibida por los habitantes sobre el diseño estructural del Puente

Malpaso:

Alfa de Cronbach	N de elementos
,921	10

Análisis de fiabilidad ($\alpha = 0,921$).

Análisis: El coeficiente de alfa de Cronbach es 0, 921, lo que significa que las escalas valorativas sobre la necesidad percibida por los habitantes sobre el diseño estructural del Puente Malpaso tienen un grado de confiabilidad excelente.

Por consiguiente, a partir de la evaluación de la confiabilidad, se concluye que hay pruebas que respaldan la validez del concepto. En otras palabras, se confirma de manera estadística que las distintas facetas del concepto investigado se ajustan al modelo teórico propuesto.

Como pauta general, Flick (2020) propone las siguientes recomendaciones para valorar los coeficientes de alfa de Cronbach:

- Coeficiente alfa >0.9 es excelente
- Coeficiente alfa >0.8 es bueno
- Coeficiente alfa >0.7 es aceptable
- Coeficiente alfa >0.6 es cuestionable
- Coeficiente alfa >0.5 es pobre
- Coeficiente alfa <0.5 es inaceptable

FICHA DE VALIDACIÓN

CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO NECESIDAD DEL PUENTE MALPASO DEL CENTRO POBLADO DE CHAVÍN

N.º	Ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Construcción gramatical ³		Observaciones	Sugerencias
		Acuerdo	Desacuerdo	Acuerdo	Desacuerdo	Acuerdo	Desacuerdo		
01	¿Considera que actualmente existen dificultades al emplear el Puente Malpaso?	✓		✓		✓			
02	¿Las deficiencias del puente actual tienen un impacto significativo en su calidad de vida?	✓		✓		✓			
03	¿Considera que el estado actual del Puente Malpaso no le traen beneficios significativos?	✓		✓		✓			
04	¿Considera que el Puente Malpaso es inadecuado en términos de limpieza?	✓		✓		✓			
05	¿Considera que el Puente Malpaso es una parte importante de la comunidad?	✓		✓		✓			
06	¿Considera que el Puente Malpaso no ha experimentado mejoras significativas en los últimos años?	✓		✓		✓			
07	¿Considera ineficiente la capacidad del puente para resistir eventos climáticos extremos?	✓		✓		✓			
08	¿Considera usted que el puente no es seguro al momento de cruzarlo?	✓		✓		✓			
09	¿Considera que la existencia de un puente seguro es necesario en su día a día?	✓		✓		✓			
10	¿Considera usted que el puente no es adecuado, ni visible para los conductores?	✓		✓		✓			



CIRO ASCUE ALAGON
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 78202

OBSERVACIONES:

.....
.....

SUGERENCIAS

.....
.....

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez evaluador: ASCUE ALAGON CIRO 10 de AGOSTO del 2023

DNI: 31666363

Especialidad del evaluador: Jus. Civil

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Construcción gramatical:** Se entiende sin dificultad el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto

DNI:



CIRO ASCUE ALAGON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIPN° 78202

31666363

FICHA DE VALIDACIÓN

CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO NECESIDAD DEL PUENTE MALPASO DEL CENTRO POBLADO DE CHAVÍN

N.º	Ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Construcción gramatical ³		Observaciones	Sugerencias
		Acuerdo	Desacuerdo	Acuerdo	Desacuerdo	Acuerdo	Desacuerdo		
01	¿Considera que actualmente existen dificultades al emplear el Puente Malpaso?	✓		✓		✓			
02	¿Las deficiencias del puente actual tienen un impacto significativo en su calidad de vida?	✓		✓		✓			
03	¿Considera que el estado actual del Puente Malpaso no le traen beneficios significativos?	✓		✓		✓			
04	¿Considera que el Puente Malpaso es inadecuado en términos de limpieza?	✓		✓		✓			
05	¿Considera que el Puente Malpaso es una parte importante de la comunidad?	✓		✓		✓			
06	¿Considera que el Puente Malpaso no ha experimentado mejoras significativas en los últimos años?	✓		✓		✓			
07	¿Considera ineficiente la capacidad del puente para resistir eventos climáticos extremos?	✓		✓		✓			
08	¿Considera usted que el puente no es seguro al momento de cruzarlo?	✓		✓		✓			
09	¿Considera que la existencia de un puente seguro es necesario en su día a día?	✓		✓		✓			
10	¿Considera usted que el puente no es adecuado, ni visible para los conductores?	✓		✓		✓			



 Ing. Martha Eliana Peña García

 INGENIERO CIVIL

 REG. CIP. N.º 98458

OBSERVACIONES:

.....
.....

SUGERENCIAS

.....
.....

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez evaluador: Peña Garcia Martha Eliana 10 de AGOSTO del 2023

DNI: 31678179

Especialidad del evaluador: Ing. Civil

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Construcción gramatical: Se entiende sin dificultad el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Ing. Martha Eliana Peña García
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 98458
Firma del Experto

DNI: 31678179

FICHA DE VALIDACIÓN

CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO NECESIDAD DEL PUENTE MALPASO DEL CENTRO POBLADO DE CHAVÍN

N.º	Ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Construcción gramatical ³		Observaciones	Sugerencias
		Acuerdo	Desacuerdo	Acuerdo	Desacuerdo	Acuerdo	Desacuerdo		
01	¿Considera que actualmente existen dificultades al emplear el Puente Malpaso?	✓		✓		✓			
02	¿Las deficiencias del puente actual tienen un impacto significativo en su calidad de vida?	✓		✓		✓			
03	¿Considera que el estado actual del Puente Malpaso no le traen beneficios significativos?	✓		✓		✓			
04	¿Considera que el Puente Malpaso es inadecuado en términos de limpieza?	✓		✓		✓			
05	¿Considera que el Puente Malpaso es una parte importante de la comunidad?	✓		✓		✓			
06	¿Considera que el Puente Malpaso no ha experimentado mejoras significativas en los últimos años?	✓		✓		✓			
07	¿Considera ineficiente la capacidad del puente para resistir eventos climáticos extremos?	✓		✓		✓			
08	¿Considera usted que el puente no es seguro al momento de cruzarlo?	✓		✓		✓			
09	¿Considera que la existencia de un puente seguro es necesario en su día a día?	✓		✓		✓			
10	¿Considera usted que el puente no es adecuado, ni visible para los conductores?	✓		✓		✓			

OBSERVACIONES:

.....
.....

SUGERENCIAS

.....
.....

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir [] No aplicable []

10 de AGOSTO del 2023

Apellidos y nombres del juez evaluador: PECHE ZEPEDA EDWIN ROBERTO

DNI: 42487704

Especialidad del evaluador: INGENIERO CIVIL

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Construcción gramatical:** Se entiende sin dificultad el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental de Cajamarca
.....
Edwin Roberto Peche Zepeda
INGENIERO CIVIL
Registro del Colegio de Ingenieros N° 154604

Firma del Experto

DNI: 42487704

Anexo 6: Informe de laboratorio

HOJA RESUMEN - ENSAYOS ESTANDAR - CLASIFICACIÓN SUCS (NTP 339.134, ASTM D 2487, MTC ANEXO 1)

Solicitud N° 0

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUENTE MALPASO DEL CENTRO POBLADO DE CHAVÍN, DISTRITO INDEPENDENCIA PROVINCIA DE HUARAZ – ANCASH, 2023

0

SOLICITA : Obregon silverio luis

Fecha : 1/08/2023

LUGAR : C.Pchavin - Independencia - Huaraz

Muestreado por : Interesado

POZO N°	C-1				
MUESTRA	mab-1				
PROFUNDIDAD	0.00 - 2.00 m.				
Porcentaje de material que pasa la malla de porción de material < 3"	3"	100.00			
	1 1/2"	100.00			
	3/4"	94.39			
	3/8"	89.96			
	# 4	84.60			
	# 8	78.05			
	# 16	68.77			
	# 30	59.39			
	# 50	53.35			
	# 100	46.45			
# 200	41.23				
Coef. de Uniformidad Cu	--				
Coef. de Curvatura Cc	--				
Porcentaje de Material	Grava	15.40			
	Arena	43.37			
	Finos	41.23			
Mitad de Fracción Gruesa	29.39				
Límites de	L.L.	43.0			
	L.P.	24.0			
Consistencia	I.P.	19.0			
Humedad Natural (%)	9.96				
Clasificación SUCS	SC				
Descripción	Arena arcillosa con grava				

HOJA RESUMEN - ENSAYOS ESTANDAR - CLASIFICACIÓN SUCS
(NTP 339.134, ASTM D 2487, MTC ANEXO 1)

Solicitud N° 0

MEJORAMIENTO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUENTE MALPaso DEL CENTRO POBLADO DE
 PROYECTO : CHAVÍN, DISTRITO INDEPENDENCIA PROVINCIA DE HUARAZ – ANCASH, 2023
 0
 SOLICITA : Obregon silverio luis Fecha : 1/08/2023
 LUGAR : C.Pchavin - Independencia - Huaraz Muestreado por : Interesado

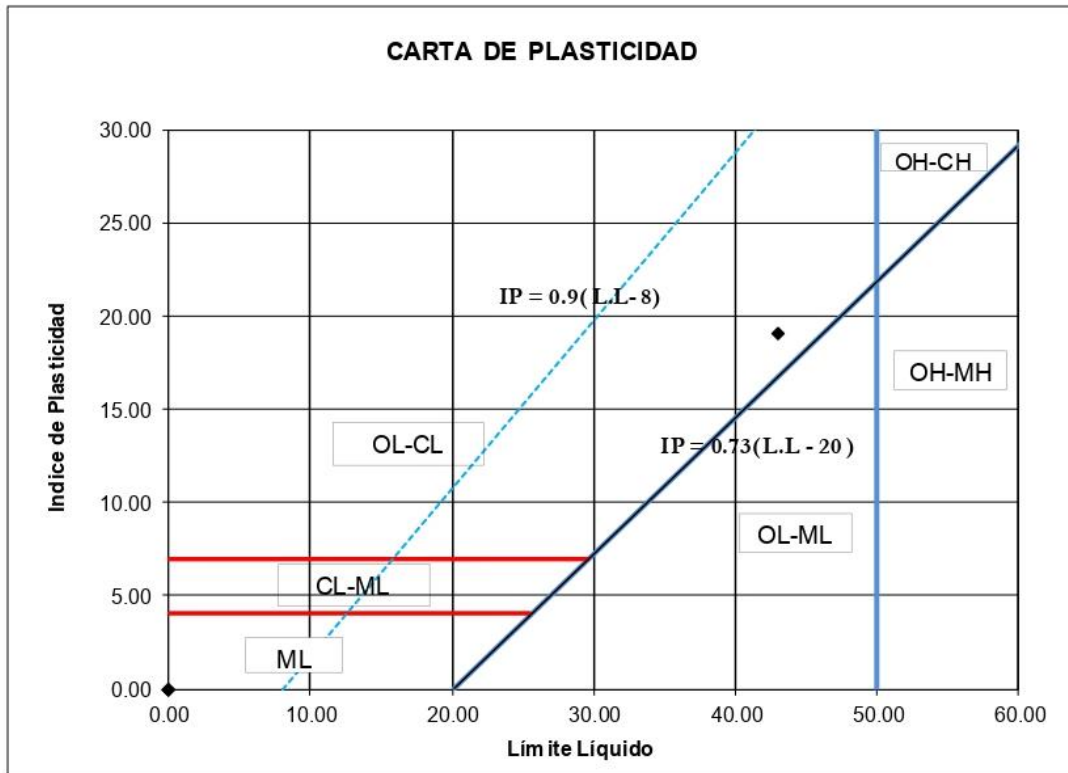
POZO N°	C-1			
MUESTRA	mab-1			
PROFUNDIDAD	0.00 - 2.00 m.			
Porcentaje de material que pasa la malla de porción de material < 3"	3"	100.00		
	1 1/2"	100.00		
	3/4"	94.39		
	3/8"	89.96		
	# 4	84.60		
	# 8	78.05		
	# 16	68.77		
	# 30	59.39		
	# 50	53.35		
# 100	46.45			
# 200	41.23			
Cof. de Uniformidad Cu	--			
Cof. de Curvatura Cc	--			
Porcentaje de Material	Grava	15.40		
	Arena	43.37		
	Finos	41.23		
Mitad de Fracción Gruesa	29.39			
Limites de	L.L.	43.0		
	L.P.	24.0		
Consistencia	I.P.	19.0		
Humedad Natural (%)	9.96			
Clasificación SUCS	SC			
Descripción	Arena arcillosa con grava			

 LABORATORIOS Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.
 Alfredo Rolando Huaman Livia
 JEFE DE LABORATORIO

HOJA RESUMEN - ENSAYOS ESTANDAR - CLASIFICACIÓN SUCS
(NTP 339.134-1999)

UBICACIÓN DE PUNTOS EN LA CARTA DE PLASTICIDAD

PROYECTO :	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUENTE MALPASO DEL CENTRO POBLADO DE CHAVÍN, DISTRITO INDEPENDENCIA PROVINCIA DE HUARAZ – ANCASH, 2023		
SOLICITA :	Obregon silverio luis	Fecha :	1/08/2023
LUGAR :	C.Pchavin - Independencia - Huaraz	Muestreado por :	Interesado
CALICATA :	C-1	Muestra:	mab-1



KEC LABORATORIOS Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.
Alfredo Rolando Huaman Livia
JEFE DE LABORATORIO

HOJA RESUMEN - ENSAYOS ESTANDAR - CLASIFICACIÓN SUCS
(NTP 339.134-1999)

UBICACIÓN DE PUNTOS EN LA CARTA DE PLASTICIDAD

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUENTE MALPASO DEL CENTRO POBLADO DE CHAVÍN, DISTRITO INDEPENDENCIA PROVINCIA DE HUARAZ – ANCASH, 2023

0

SOLICITA : Obregon silverio luis

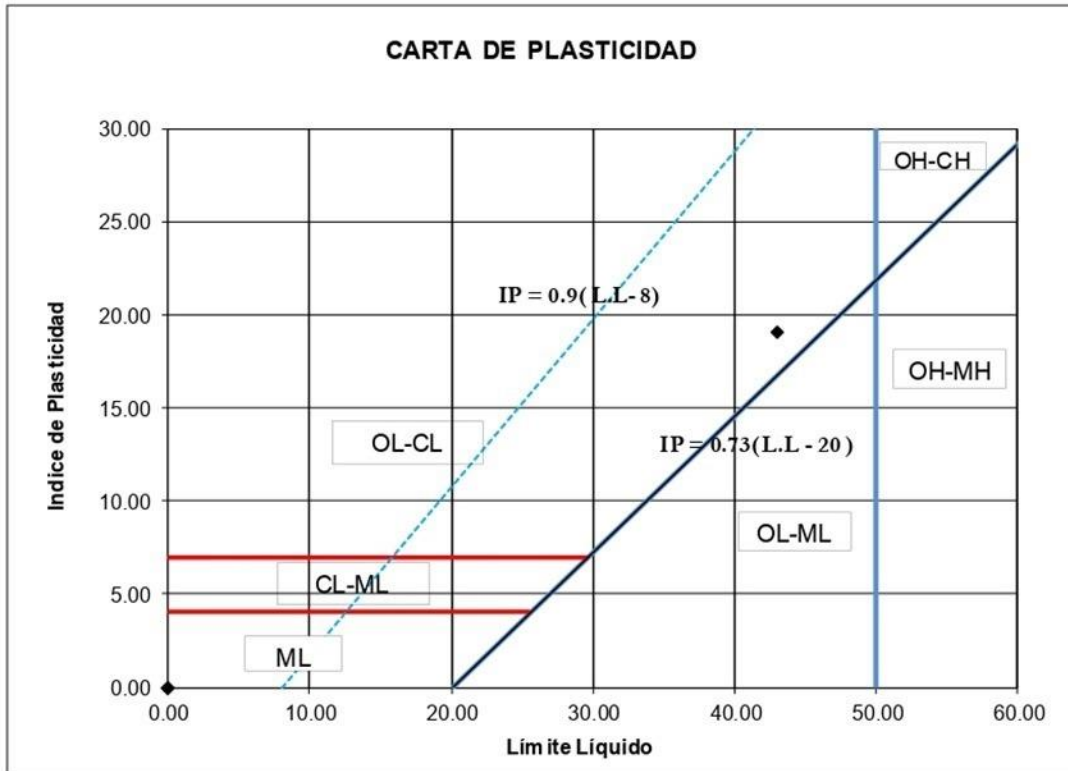
Fecha : 1/08/2023

LUGAR : C.Pchavin - Independencia - Huaraz

Muestreado por : Interesado

CALICATA : C-2

Muestra: mab-1



CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
(NTP 339.127-1998)

Proyecto : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUENTE MALPASO DEL CENTRO POBLADO DE CHAVÍN, DISTRITO INDEPENDENCIA PROVINCIA DE HUARAZ – ANCASH, 2023

Solicita : Obregon silverio luis Fecha : 1/08/2023

Lugar : C.Pchavin - Independencia - Huaraz Muestreado por : Interesado

Calicata : C-1 Muestra : mab-1 Profundidad : 0.00 - 2.00 m.

DESCRIPCION		M - 1	M - 2
Peso Suelo Húmedo + Contenedor	M _{cws}	254.17	266.74
Peso Suelo Seco + Contenedor	M _{cs}	233.82	244.11
Peso Contenedor	M _c	24.00	22.53
Peso Suelo Seco (M _w =M _{cws} -M _{cs})	M _w	209.82	221.58
Peso del Agua (M _s =M _{cws} -M _c)	M _s	20.35	22.63
Contenido de Humedad (w=M _w /M _s)	w	9.70	10.21

Humedad Promedio (%)	9.96
-----------------------------	-------------

 LABORATORIOS Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.
Alfredo Rolando Huaman Civia
JEFE DE LABORATORIO

CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
(NTP 339.127-1998)

Proyecto : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUENTE MALPASO DEL CENTRO POBLADO DE CHAVÍN, DISTRITO INDEPENDENCIA PROVINCIA DE HUARAZ – ANCASH, 2023


Solicita : Obregon silverio luis Fecha : 1/08/2023

Lugar : C.Pchavin - Independencia - Huaraz Muestreado por : Interesado

Calicata : C-2 Muestra : mab-1 Profundidad : 0.00 - 2.00 m.

DESCRIPCION		M - 1	M - 2
Peso Suelo Húmedo + Contenedor	M _{cws}	254.17	266.74
Peso Suelo Seco + Contenedor	M _{cs}	233.82	244.11
Peso Contenedor	M _c	24.00	22.53
Peso Suelo Seco (M _w =M _{cws} -M _{cs})	M _w	209.82	221.58
Peso del Agua (M _s =M _{cws} -M _c)	M _s	20.35	22.63
Contenido de Humedad (w=M _w /M _s)	w	9.70	10.21

Humedad Promedio (%)	9.96
-----------------------------	-------------

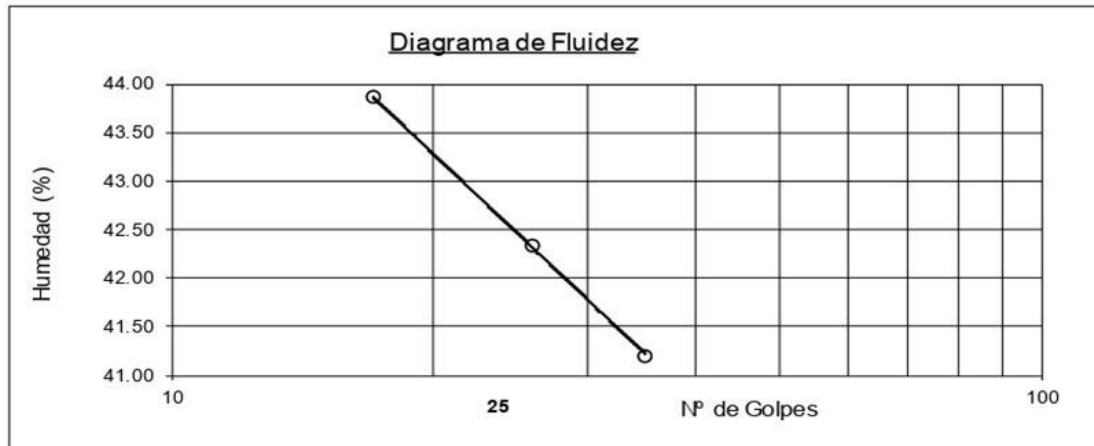
 LABORATORIOS Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.
Alfredo Rolando Huaman Civia
JEFE DE LABORATORIO

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
(NTP 339.129-1999)

Proyecto	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUENTE MALPASO DEL CENTRO POBLADO DE CHAVÍN, DISTRITO INDEPENDENCIA PROVINCIA DE HUARAZ – ANCASH, 2023		
Solicita	Obregon silverio luis	Fecha	Ago-23
Lugar	C.Pchavin - Independencia - Huaraz	Muestreado por	Interesado
Calicata	C-1	Muestra:	mab-1
		Profundidad	0.00 - 2.00 m.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

Nº de golpes	17	26	35
P.Suelo Húmedo+Rec.	26.05	26.54	26.97
P.Suelo Seco+Rec.	20.30	20.86	21.30
Peso del Recipiente	7.19	7.44	7.54
Peso Suelo Seco	13.11	13.42	13.76
Peso del Agua	5.75	5.68	5.67
C. de Humedad %	43.86	42.32	41.21



DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO

P.Suelo Húmedo+Rec.	18.23	15.97
P.Suelo Seco+Rec.	17.58	15.31
Peso del Recipiente	14.83	12.52
Peso Suelo Seco	2.75	2.79
Peso del Agua	0.65	0.66
C. de Humedad %	23.64	23.66

Limite Liquido = **43**

Limite Plástico = **24**

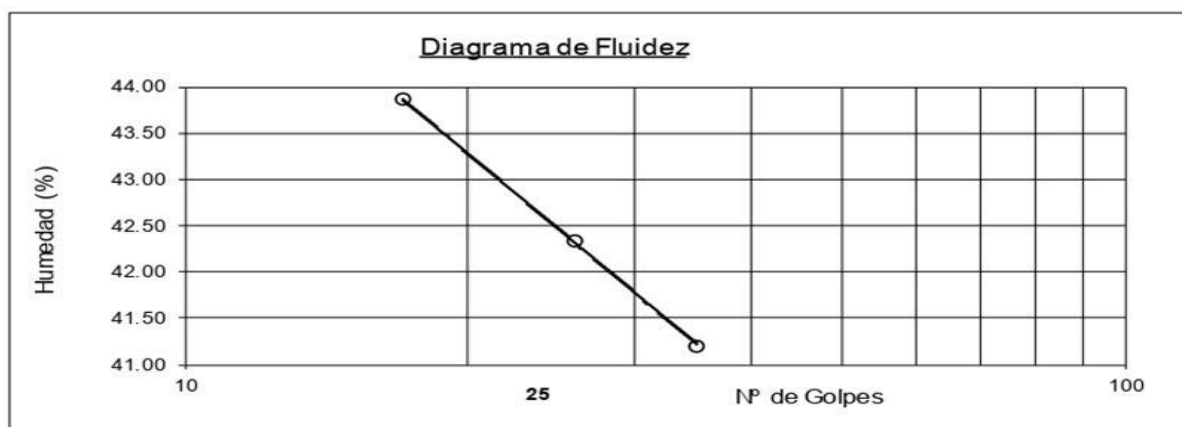
Indice Plasticidad = **19**

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
(NTP 339.129-1999)

Proyecto	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUENTE MALPASO DEL CENTRO POBLADO DE CHAVÍN, DISTRITO INDEPENDENCIA PROVINCIA DE HUARAZ – ANCASH, 2023		
Solicita	Obregon silverio luis	Fecha	Ago-23
Lugar	C.Pchavin - Independencia - Huaraz	Muestreado por	Interesado
Calicata	C-2	Muestra: mab-1	Profundidad : 0.00 - 2.00 m.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

Nº de golpes	17	26	35
P.Suelo Húmedo+Rec.	26.05	26.54	26.97
P.Suelo Seco+Rec.	20.30	20.86	21.30
Peso del Recipiente	7.19	7.44	7.54
Peso Suelo Seco	13.11	13.42	13.76
Peso del Agua	5.75	5.68	5.67
C. de Humedad %	43.86	42.32	41.21



DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO

P.Suelo Húmedo+Rec.	18.23	15.97
P.Suelo Seco+Rec.	17.58	15.31
Peso del Recipiente	14.83	12.52
Peso Suelo Seco	2.75	2.79
Peso del Agua	0.65	0.66
C. de Humedad %	23.64	23.66

Limite Líquido = **43**

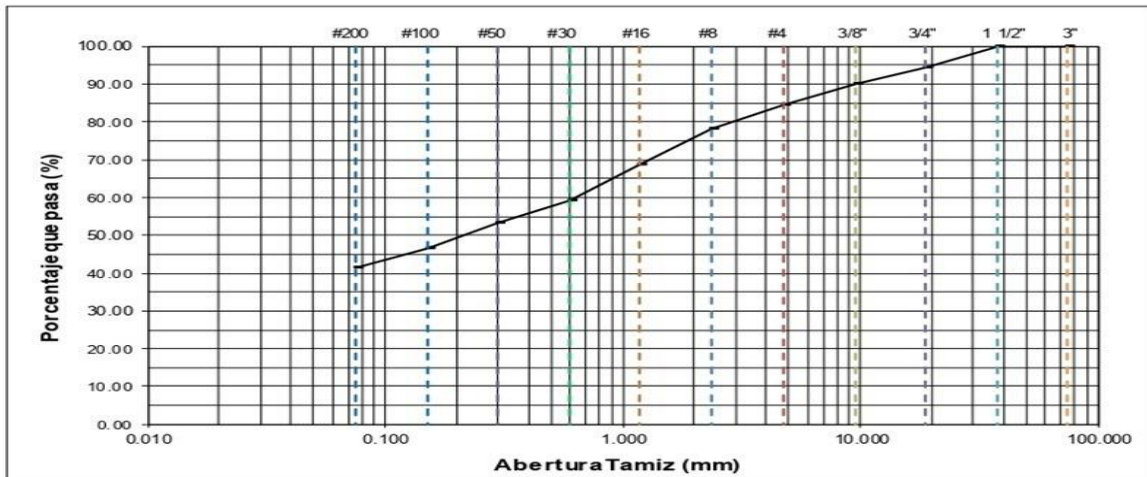
Limite Plástico = **24**

Índice Plasticidad = **19**

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(NTP 339.128-1999)

Proyecto :	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUENTE MALPASO DEL CENTRO POBLADO DE CHAVÍN, DISTRITO INDEPENDENCIA PROVINCIA DE HUARAZ – ANCASH, 2023		
Solicita :	Obregon silverio luis	Fecha :	1/08/2023
Lugar :	C.Pchavin - Independencia - Huaraz	Muestreado por :	Interesado
Calicata :	C-1	Muestra :	mab-1
Masa Inicial Seca (gr)	=	1450.70	% que pasa Nº 200 = 41.23
Masa Lavada y Seca (gr)	=	862.80	M. Retenido 3"(gr) = 0.00
			Tamaño Máximo : 3/4"

Abertura de Tamices		Retenido en cada Tamiz		PORCENTAJE ACUMULADO	
ASTM E11	mm	Masa (gr)	%	Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	81.40	5.61	5.61	94.39
3/8"	9.500	64.30	4.43	10.04	89.96
# 4	4.750	77.70	5.36	15.40	84.60
# 8	2.360	95.00	6.55	21.95	78.05
# 16	1.180	134.60	9.28	31.23	68.77
# 30	0.600	136.10	9.38	40.61	59.39
# 50	0.300	87.70	6.05	46.65	53.35
# 100	0.150	100.00	6.89	53.55	46.45
# 200	0.075	75.80	5.23	58.77	41.23
< 200	Fondo	10.20	0.70	59.47	40.53



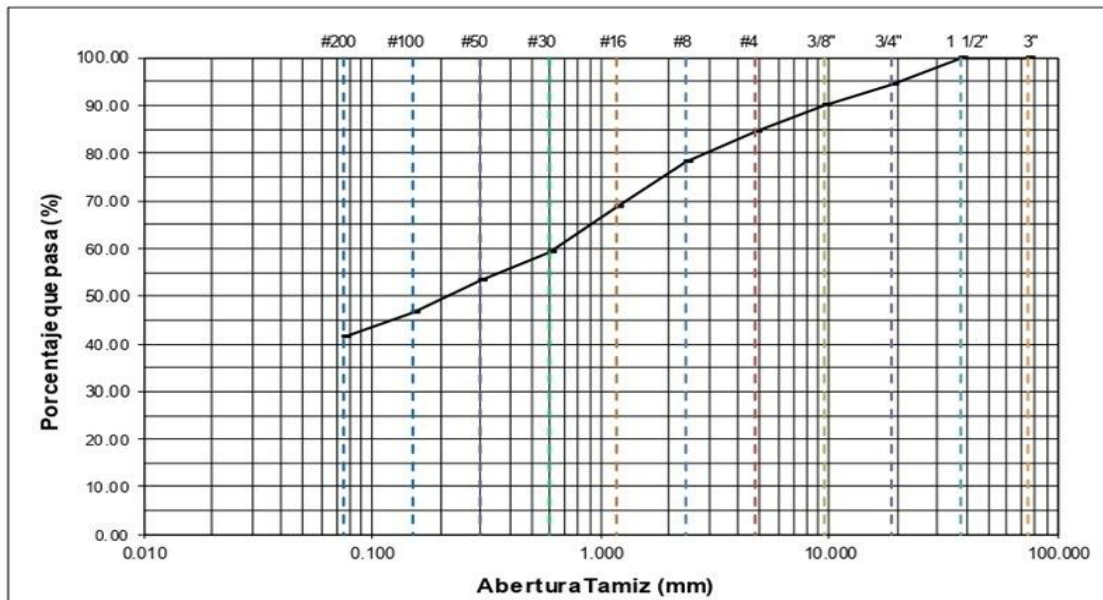
% GRAVA	15.40	% Gruesa :	5.61	D60 (mm) =	0.638
		% Fina :	9.79	D30 (mm) =	0.000
% ARENA	43.37	% Gruesa :	6.55	D10 (mm) =	0.000
		% Media :	18.66	Coef. Unif. (Cu) =	--
		% Fina :	18.16	Coef. Conc. (Cc) =	--
% FINOS	41.23				


LABORATORIOS Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.
 Alfredo Rolando Humarián Livia
 JEFE DE LABORATORIO

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(NTP 339.128-1999)

Proyecto :	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUENTE MALPASO DEL CENTRO POBLADO DE CHAVÍN, DISTRITO INDEPENDENCIA PROVINCIA DE HUARAZ – ANCASH, 2023		
Solicita :	Obregon silverio luis	Fecha :	1/08/2023
Lugar :	C.Pchavin - Independencia - Huaraz	Muestreado por :	Interesado
Calicata :	C-2	Muestra :	mab-1
		Profundidad :	0.00 - 2.00 m.
Masa Inicial Seca (gr)	=	1450.70	% que pasa Nº 200 = 41.23
Masa Lavada y Seca (gr)	=	862.80	M. Retenido 3"(gr) = 0.00
		Tamaño Máximo :	3/4"

ASTM E11	Abertura de Tamices		Retenido en cada Tamiz		PORCENTAJE ACUMULADO	
	mm	Masa (gr)	%	Retenido	Que pasa	
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	81.40	5.61	5.61	94.39	
3/8"	9.500	64.30	4.43	10.04	89.96	
# 4	4.750	77.70	5.36	15.40	84.60	
# 8	2.360	95.00	6.55	21.95	78.05	
# 16	1.180	134.60	9.28	31.23	68.77	
# 30	0.600	136.10	9.38	40.61	59.39	
# 50	0.300	87.70	6.05	46.65	53.35	
# 100	0.150	100.00	6.89	53.55	46.45	
# 200	0.075	75.80	5.23	58.77	41.23	
< 200	Fondo	10.20	0.70	59.47	40.53	



% GRAVA	15.40	% Gruesa :	5.61	D60 (mm) =	0.638
		% Fina :	9.79	D30 (mm) =	0.000
% ARENA	43.37	% Gruesa :	6.55	D10 (mm) =	0.000
		% Media :	18.66	Coef. Unif. (Cu) =	-. -
% FINOS	41.23	% Fina :	18.16	Coef. Conc. (Cc) =	-. -


LABORATORIOS Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.
 Alfredo Rolando Huaman Livia
 JEFE DE LABORATORIO

Anexo 7: Trabajo de campo



Realizando calicata N°1



Realizando la encuesta al Centro poblado Chavín.



Realizando levantamiento topográfico del Puente Malpaso del Centro Poblado Chavín.



Realizando el estudio Granulométrico.

Anexo 8: Estudio de tráfico



ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	PUENTE MALPASO – CENTRO POBLADO DE CHAVÍN	
SENTIDO	E ←	S →
UBICACIÓN		
DIA	1	

DIA Y FECHA	lunes
-------------	-------

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E		>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
06-07	E	1	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	S	0	3	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
07-08	E	0	4	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
	S	2	1	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08-09	E	0	3	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	S	0	4	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
09-10	E	2	5	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
	S	0	6	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
10-11	E	1	5	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	S	2	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
11-12	E	0	6	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	S	0	5	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
12-13	E	1	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	S	1	4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
13-14	E	1	6	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
	S	2	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
14-15	E	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	S	0	6	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
15-16	E	0	4	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	S	0	4	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
16-17	E	2	6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	S	2	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
17-18	E	1	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	S	0	6	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
18-19	E	0	3	3	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
	S	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
19-20	E	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	S	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
20-21	E	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	S	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
PARCIAL:		20	117	16	42	6	0	0	0	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0		

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	PUENTE MALPASO – CENTRO POBLADO DE CHAVIN		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN			
DIA	2		

DIA Y FECHA	MARTES
-------------	--------

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																						
06-07	E	0	3	1	1	1	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	0	3	2	0	0	0	0		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
07-08	E	1	4	0	1	0	0	0		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	1	3	1	2	0	0	0		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
08-09	E	0	4	0	2	0	0	0		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	1	3	0	2	1	0	0		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
09-10	E	0	3	2	4	0	0	0		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	0	4	1	1	0	0	0		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10-11	E	0	4	1	2	1	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	1	3	2	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11-12	E	0	4	0	3	0	0	0		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	0	5	0	2	0	0	0		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12-13	E	1	4	1	1	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	0	5	0	1	1	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13-14	E	2	6	0	2	0	0	0		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	1	6	0	1	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14-15	E	0	4	1	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	1	5	1	0	0	0	0		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15-16	E	0	3	0	3	1	0	0		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	0	2	0	2	0	0	0		1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16-17	E	1	4	1	1	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	2	6	0	2	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17-18	E	4	3	0	2	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	0	6	0	3	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18-19	E	0	5	3	2	0	0	0		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	1	4	1	0	1	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19-20	E	0	2	2	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	0	6	0	1	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20-21	E	0	2	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	1	1	0	1	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PARCIAL:		18	117	20	42	6	0	0	0	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	PUENTE MALPASO – CENTRO POBLADO DE CHAVIN		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN			
DIA	3		




















DIA Y FECHA	MIERCOLES
-------------	-----------

HORA	SENTI DO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
06-07	E S	1 0	2 3	1 2	1 0	1 0	0 0	0 0		0 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
07-08	E S	0 2	4 1	0 1	1 2	0 0	0 0	0 0		0 1	1 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
08-09	E S	0 0	3 4	0 0	2 2	0 1	0 0	0 0		0 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
09-10	E S	2 0	2 3	0 1	4 1	0 0	0 0	0 0		0 0	1 2	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
10-11	E S	1 2	5 4	1 2	2 0	1 0	0 0	0 0		0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
11-12	E S	0 0	6 5	0 0	3 2	0 0	0 0	0 0		1 0	1 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
12-13	E S	1 1	6 4	0 0	1 1	0 1	0 0	0 0		0 0	0 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
13-14	E S	1 2	6 4	0 0	2 1	0 0	0 0	0 0		0 0	1 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
14-15	E S	0 0	5 6	1 0	0 0	0 0	0 0	0 0		0 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
15-16	E S	0 0	4 4	0 0	3 2	1 0	0 0	0 0		1 1	1 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
16-17	E S	2 2	6 4	1 0	1 2	0 0	0 0	0 0		0 0	0 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
17-18	E S	1 0	2 6	0 0	2 3	0 0	0 0	0 0		0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
18-19	E S	0 1	3 2	3 1	2 0	0 1	0 0	0 0		0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
19-20	E S	0 0	1 2	2 0	0 1	0 0	0 0	0 0		0 0	1 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
20-21	E S	0 1	2 1	0 0	0 1	0 0	0 0	0 0		0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
PARCIAL:		20	110	17	42	6	0	0	0	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	PUENTE MALPASO – CENTRO POBLADO DE CHAVIN		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN			
DIA	4		

DIA Y FECHA	JUEVES
-------------	--------

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
06-07	E																					
	S																					
07-08	E																					
	S																					
08-09	E																					
	S																					
09-10	E																					
	S																					
10-11	E																					
	S																					
11-12	E																					
	S																					
12-13	E																					
	S																					
13-14	E																					
	S																					
14-15	E																					
	S																					
15-16	E																					
	S																					
16-17	E																					
	S																					
17-18	E																					
	S																					
18-19	E																					
	S																					
19-20	E																					
	S																					
20-21	E																					
	S																					
PARCIAL:		20	120	14	49	6	0	0	0	11	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	PUENTE MALPaso - CENTRO POBLADO DE CHAVIN	
SENTIDO	E ←	S →
UBICACIÓN		
DIA	5	

DIA Y FECHA	VIERNES
-------------	---------

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																				
06-07	E	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07-08	E	0	4	0	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	2	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08-09	E	0	5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09-10	E	1	7	0	3	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	6	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-11	E	1	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	6	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-12	E	0	5	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	7	0	4	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	E	1	6	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	1	4	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-14	E	1	6	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	2	4	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-15	E	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-16	E	0	6	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	5	0	2	2	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-17	E	2	6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	2	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-18	E	1	2	2	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	6	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-19	E	0	6	3	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	E	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	E	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL:		17	133	19	61	5	0	0	0	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	PUENTE MALPASO – CENTRO POBLADO DE CHAVÍN		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN			
DIA	6		

DIA Y FECHA	SABADO
-------------	--------

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																				
06-07	E	0	3	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07-08	E	0	5	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08-09	E	0	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09-10	E	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	5	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-11	E	0	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	1	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-12	E	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	E	0	4	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	1	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-14	E	1	3	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-15	E	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-16	E	2	5	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	1	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-17	E	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-18	E	1	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	7	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-19	E	0	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	E	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	1	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	E	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL:		12	111	15	30	7	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	PUENTE MALPASO – CENTRO POBLADO DE CHAVÍN		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN			
DÍA	7		

DÍA Y FECHA	DOMINGO
-------------	---------

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
06-07	E	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
07-08	E	0	2	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
08-09	E	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
09-10	E	0	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10-11	E	1	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11-12	E	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	0	1	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12-13	E	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13-14	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14-15	E	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15-16	E	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	0	1	0	2	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16-17	E	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17-18	E	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18-19	E	0	4	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19-20	E	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20-21	E	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PARCIAL:		7	57	6	15	3	0	0	0	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

PROYECTO
DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUENTE MALPASO

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. INTRODUCCIÓN

A) UBICACIÓN POLÍTICA:

Región	:	Ancash.
Provincia	:	Huaraz.
Distrito	:	Independencia.
Localidad	:	Centro Poblado de Chavín.

B) ALTITUD DE LA ZONA:

El Centro Poblado de Chavín, está ubicado en la Sierra Noreste del país (Cordillera Negra) a una altitud de 2,850 m.s.n.m.

C) ACCESO AL ÁREA:

Acceso a la localidad del Centro Poblado de Chavín, partiendo de la ciudad de Huaraz es aproximadamente de 0.35 horas, con movilidad vehicular, la que tiene una distancia aproximada de 16 kilómetros y el ingreso se realiza a través del Cruce Chavín.

Acceso a la localidad del Centro Poblado de Chavín, partiendo de la ciudad de Huaraz es el siguiente:

- Huaraz – Localidad de Chavín: 16.00 Km (Vía asfaltada).
- Huaraz – Centro Poblado de Chavín = 21 km.

Tiempo de viaje	: 0.35 Horas.
Medio de transporte	: Automóvil, Combi, Coaster.
Tipo de vía	: Autopista.
Ingreso	: Cruce Chavín.

2. ANTECEDENTES Y ASPECTOS GENERALES

Los antecedentes que motivan la propuesta para la elaboración del estudio definitivo de la obra a nivel de expediente técnico denominado: “MEJORAMIENTO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUENTE MALPASO DEL CENTRO POBLADO DE CHAVÍN, DISTRITO INDEPENDENCIA PROVINCIA DE HUARAZ – ANCASH, 2023”, es debido a que los pobladores de la localidad de Chavin, pertenecientes al distrito de Independencia , ha vivido expuesto a peligros de desborde del Rio Santa dado que las orillas son de baja altura, encontrándose expuestos a sufrir pérdidas de sus sembríos y viviendas, por inundación o erosión del rio, este problema se agrava cuando el caudal del rio se incrementa sobre todo en épocas de lluvia, además del constante cambio de dirección del rio generado por los trabajos con maquinaria dedicados a la extracción de material lavado de río.

Es así que la junta directiva del Sector del Centro Poblado Chavín en coordinación, proceden a elaborar el estudio definitivo a nivel de Pre Inversión, con el cual se pretende concretizar las gestiones para la etapa de ejecución de dicho proyecto.

3. PROYECTO

Elaboración del diseño estructural del Puente Malpaso, además de la composición del presupuesto y cronograma de ejecución necesarios para su construcción.

4. OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo del presente expediente es realizar el diseño estructural para el mejoramiento del Puente Malpaso en el Centro Poblado de Chavín y accesos, cuyas características respondan a la necesidad de esta.

5. ESTUDIO DE SOCAVACIÓN.

La socavación que se produce en un río no puede ser calculada con exactitud, solo estimada, muchos factores intervienen en la ocurrencia de este fenómeno, tales como:

- Caudal
- Tamaño y conformación del material del cauce.
- Cantidad de transporte de sólidos.

Las ecuaciones que se presentan a continuación son una guía para estimar la geometría hidráulica del cauce de un río. Las mismas están en función del material del cauce.

A) SOCAVACIÓN GENERAL DEL CAUCE

Es aquella que se produce a todo lo ancho del cauce cuando ocurre una crecida debido al efecto hidráulico de un estrechamiento de la sección; la degradación del fondo de cauce se detiene cuando se alcanzan nuevas condiciones de equilibrio por disminución de la velocidad, a causa del aumento de la sección transversal debido al proceso de erosión.

Para la determinación de la socavación general se empleará el criterio de Lischvan - Levediev:

Velocidad erosiva que es la velocidad media que se requiere para degradar el fondo está dado por las siguientes expresiones:

$$Ve = 0.60 \gamma_d^{1.18} \beta H_s^x \quad m/seg \text{ Suelos cohesivos.}$$

$$Ve = 0.68 d_m^{0.28} \beta H_s^x \quad m/seg \text{ Suelos no cohesivos.}$$

En donde:

- Ve = velocidad media suficiente para degradar el cauce en m/seg.
- γ_d = peso volumétrico del material seco que se encuentra a una profundidad H_s , medida desde la superficie del agua (Ton/m³).
- β = coeficiente que depende de la frecuencia con que se repite la avenida que se estudia. Ver tabla N°03
- x = es un exponente variable que está en función del peso volumétrico H_s del material seco (Ton/m³)
- H_s = tirante considerado, a cuya profundidad se desea conocer qué valor de Ve se requiere para arrastrar y levantar el material (m).

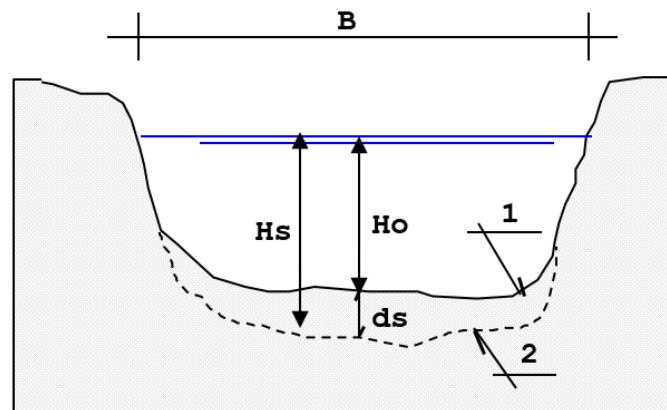
- d_m es el diámetro medio (en mm) de los granos del fondo obtenido según la expresión.

$$dm = 0.01 \sum d_i p_i$$

En el cual:

- d_i = diámetro medio, en mm, de una fracción en la curva granulométrica de la muestra total que
- p_i = peso de esa misma porción, comparada respecto al peso total de la muestra. Las fracciones escogidas no deben ser iguales entre sí.

PERFILES DE EROSIÓN



- (1) = Perfil antes de la erosión.
- (2) = Perfil después de la erosión.

B) SOCAVACIÓN GENERAL DEL CAUCE

$$H_s = \left[\frac{\alpha H_0^{5/3}}{0.60 \gamma_d^{1.18} \beta} \right]^{1/(1+x)} \quad \text{Suelos cohesivos}$$

$$H_s = \left[\frac{\alpha H_0^{5/3}}{0.60 \gamma_d^{1.18} \beta} \right]^{1/(1+x)} \quad \text{Suelos no cohesivos.}$$

VELOCIDAD MEDIA EN LA SECCION, EN m/seg	LONGITUD LIBRE ENTRE DOS ESTRIBOS												
	10	13	16	18	21	25	30	42	52	63	106	124	200
Menor 1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1,00	0.96	0.97	0.98	0.99	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1,50	0.94	0.96	0.97	0.97	0.97	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00
2,00	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00
2,50	0.90	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	1.00
3,00	0.89	0.91	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99
3,50	0.87	0.90	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99
4,00 o mayor	0.85	0.89	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	0.99	0.99

SUELOS COHESIVOS	
P. ESPECIFICO gd (Tn/m3)	x
0,80	0,52
0,83	0,51
0,86	0,50
0,88	0,49
0,90	0,48
0,93	0,47
0,96	0,46
0,98	0,45
1,00	0,44
1,04	0,43
1,08	0,42
1,12	0,41
1,16	0,40
1,20	0,39
1,24	0,38
1,28	0,37
1,34	0,36
1,40	0,35
1,46	0,34
1,52	0,33
1,58	0,32
1,64	0,31
1,71	0,30
1,80	0,29
1,89	0,28
2,00	0,27

SUELOS NO COHESIVOS	
dm (mm)	x
0,05	0,43
0,15	0,42
0,50	0,41
1,00	0,40
1,50	0,39
2,50	0,38
4,00	0,37
6,00	0,36
8,00	0,35
10,00	0,34
15,00	0,33
20,00	0,32
25,00	0,31
40,00	0,30
60,00	0,29
90,00	0,28
140,00	0,27
190,00	0,26
250,00	0,25
310,00	0,24
370,00	0,23
450,00	0,22
570,00	0,21
750,00	0,20
1000,00	0,19

PERIODO DE RETORNO DEL GASTO DE DISEÑO (AÑOS)	COEFICIENTE b
2	0,82
5	0,86
10	0,90
20	0,94
50	0,97
75	0,98
100	1,00
200	1,02
500	1,05

B) SOCAVACIÓN GENERAL DEL CAUCE

Tipo de cauce: 2, según le siguiente cuadro:

CAUCE	TIPO
SUELO COHESIVO	1
SUELO NO COHESIVO	2

Hs	: Profundidad de socavación (m)	
Qd	: Caudal de diseño	= 558.40 m ³ /seg.
Be	: ancho efectivo de la superficie de agua.	= 45.00 m
Ho	: tirante antes de la erosión	= 1.20 m
Vm	: velocidad media en la sección	= 4.30 m/seg.
M	: coeficiente de contracción. Ver tabla N° 1	= 0.97
H _d	: peso específico del suelo del cauce	= 2.00 Tn/m ³
Dm	: diámetro medio	= 1.17 mm
X	: exponente variable. Ver tabla N° 2	= 0.39
Tr	: Periodo de retorno del gasto de diseño	= 100 años
β	: coeficiente de la frecuencia del caudal de diseño	= 1.00
A	: área de la sección hidráulica	= 129.86
Hm	: profundidad media de la sección	= 2.886 m
A	:	= 2.187

Entonces reemplazando en las ecuaciones anteriores obtenemos.

$$Hs = 2.80 \text{ metros}$$

Ds : profundidad de socavación respecto al fondo del cauce.

$$ds = 1.60 \text{ metros}$$

Por seguridad, se multiplica el valor por 1.50

$$dscorregido = 2.40 \text{ metros}$$

Estimada la altura de socavación $d_s=2.40$ metros causada principalmente por la velocidad del flujo promedio en el tramo de estudios $v=4.30$ m³/s la cual fue calculada por el programa HEC-RAS, se concluye que la protección de la base de la defensa riverenseña con gaviones en toda su longitud es de suma importancia para la durabilidad de la estructura.

Para proteger la base de la estructura se recomienda la construcción de colchones reno de 2 metros de longitud (según planos) el cual tiene la capacidad de soportar esfuerzos inesperados y/o localizados debido a asentamiento de tierra y socavación por desviación manteniendo al mismo tiempo su integridad estructural.

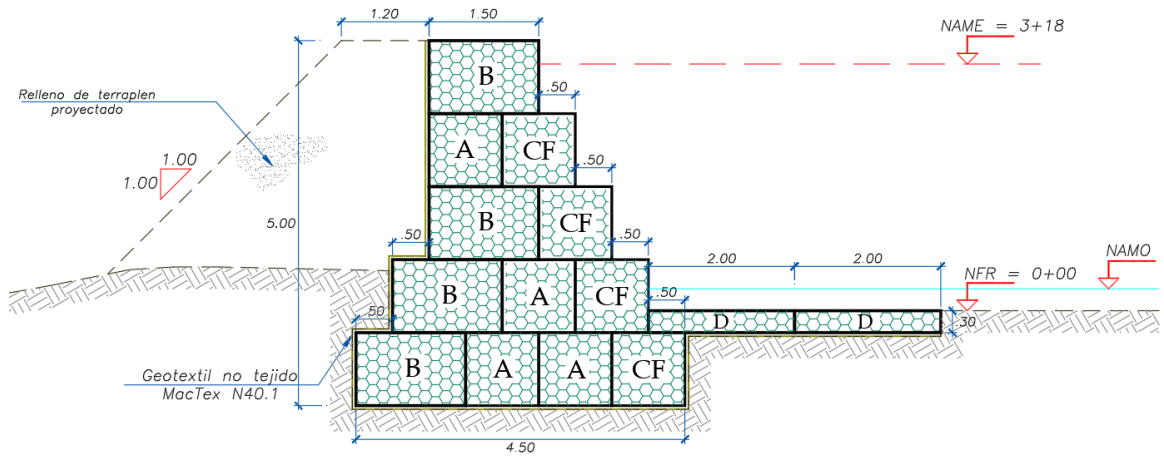
6. DEFENSA RIVERENSEÑA

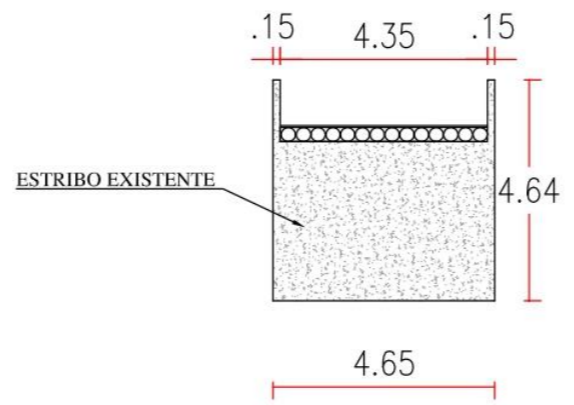
Por lo expuesto se pretende realizar la protección de la margen izquierda del río Santa en el tramo de estudio mediante la estructura de defensa riverenseña con gaviones, técnica utilizada en diferentes proyectos de ingeniería por su eficiencia al evitar las inundaciones, socavación, erosión y filtraciones.

Una vez determinado el caudal de máxima avenida en el estudio de hidrología, los niveles máximos de aguas y la profundidad de socavación se procede a realizar el dimensionamiento del muro con gaviones para posteriormente analizar el óptimo funcionamiento estructural. Finalmente se concluye que:

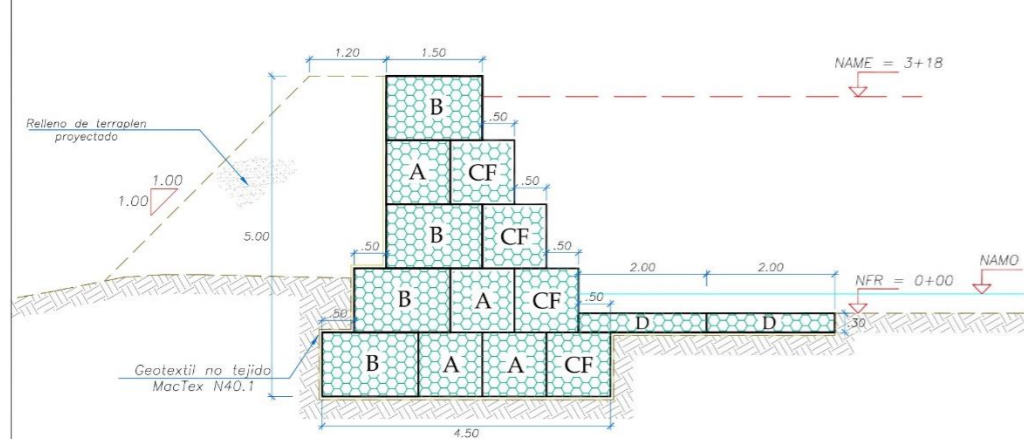
El proyecto que se desarrollara en el sector Chivín comprende la construcción de defensa ribereña con gaviones de medidas de 5.0 x 1.0 x 1.0 y 5.0 x 1.5 x 1.0 m y colchones reno de medidas de 5.0 x 2.0 x 0.30 m en el margen izquierdo del río Santa con una longitud total de 1560.00 metros lineales, con una cubierta trasera de Geotextil no tejido.

Muro de Gavión

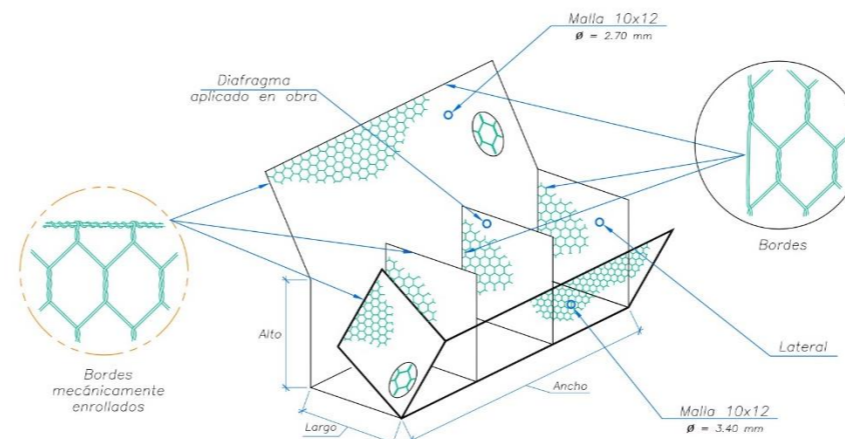




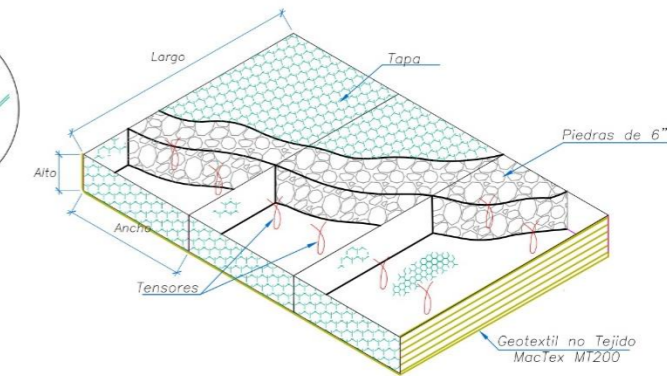
B) PROPUESTA TÉCNICA:



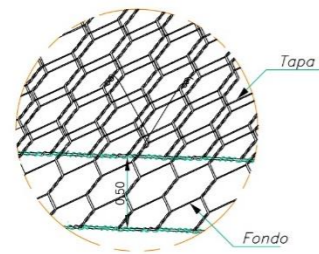
DT-01 DETALLE MURO DE GAVIÓN TÍPICO TIPO I ESC 1:50



DT-01 DETALLE DE GAVIÓN CAJA FUERTE ESC 1:50



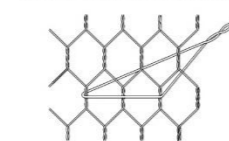
DT-01 DETALLE DE GAVIÓN COLCHÓN RENO ESC 1:50



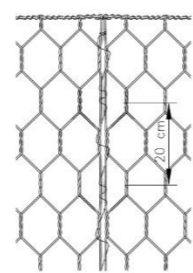
Detalle (Colchón Reno) Tirantes verticales uniendo la tapa y el fondo (Dos a cada metro cuadrado)

DT-01 DETALLE DE INSTALACIÓN ESC: S/E

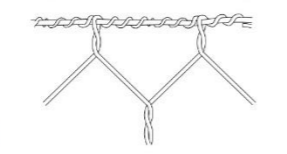
Detalle del Atirantamiento



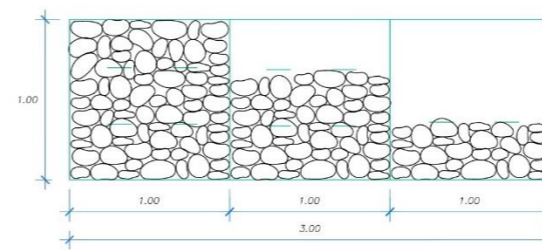
Detalle de la Costura



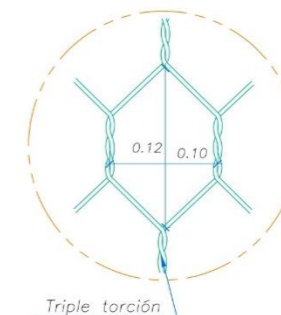
Detalle de la unión mecánica de la malla con el alambre de borde



Atirantamiento (4 por m²)



DT-01 DETALLE DE ATIRANTAMIENTO ESC 1:20



DT-01 DETALLE COCADA ESC: S/E

E.T. DE GAVIONES TIPO A y B	
ABERTURA DE MALLA	10x12cm
REVESTIMIENTO DE MALLA	Zn90A10-MM (ASTM A641)
DIAMETRO DE ALAMBRE DE MALLA	2.40 mm
DIAMETRO DE ALAMBRE DE BORDE	3.00 mm
DIAM. ALAMBRE DE AMARRE Y ATIRANTAMIENTO	3.00 mm
DIMENSIONES	
TIPO A	5.0 x 1.0 x 1.0 m
TIPO B	5.0 x 1.5 x 1.0 m

E.T. DE COLCHONES RENO TIPO D	
ABERTURA DE MALLA	10x12cm
REVESTIMIENTO DE MALLA	Zn90A10-MM (ASTM A641)
DIAMETRO DE ALAMBRE DE MALLA	2.70 mm
DIAMETRO DE ALAMBRE DE BORDE	3.40 mm
DIAM. ALAMBRE DE AMARRE Y ATIRANTAMIENTO	3.40 mm
DIMENSIONES	
TIPO D	5.0 x 2.0 x 0.3 m

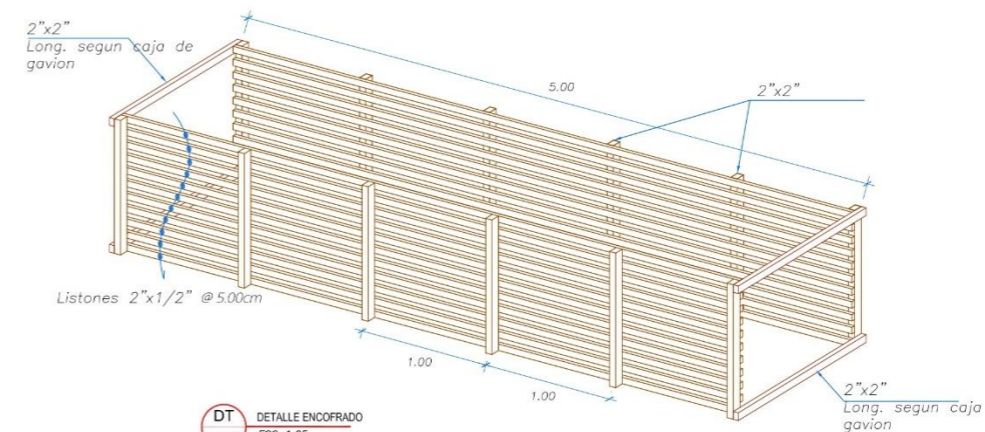
E.T. DE GAVIONES CAJAR FUERTE	
ABERTURA DE MALLA	10x12cm
REVESTIMIENTO DE MALLA	Zn90A10-MM (ASTM A641)
DIAMETRO DE ALAMBRE DE MALLA PARED POSTERIOR	2.70 mm (Galfan)
DIAMETRO DE ALAMBRE DE MALLA PARED FRONTAL	3.40 mm (Galfan)
DIAMETRO DE ALAMBRE DE BORDE I	3.40 mm (Galfan)
DIAMETRO DE ALAMBRE DE BORDE-PARED FRONTAL	4.40 mm (Galfan+PVC)
DIAM. ALAMBRE DE AMARRE Y ATIRANTAMIENTO	2.20 mm
DIMENSIONES	
Gavión tipo CF	5.0 x 1.0 x 1.0 m

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- RELLENO**
- Acomodo de material proveniente de excavacion.
- MATERIAL EN GAVIONES CAJA**
- P.C. Ø6 a Ø8
- MATERIAL EN GAVIONES COLCHÓN**
- P.M. Ø6
- MALLA GENERAL**
- Zn90A10-MM (ASTM A641)
Cocada 10x12 cm. Hexagonal

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ENCOFRADO

- Material: Tornillo
El numero de usos de la estructura de encofrado sera cada 20 metros asta completar la longitud total de los gaviones.



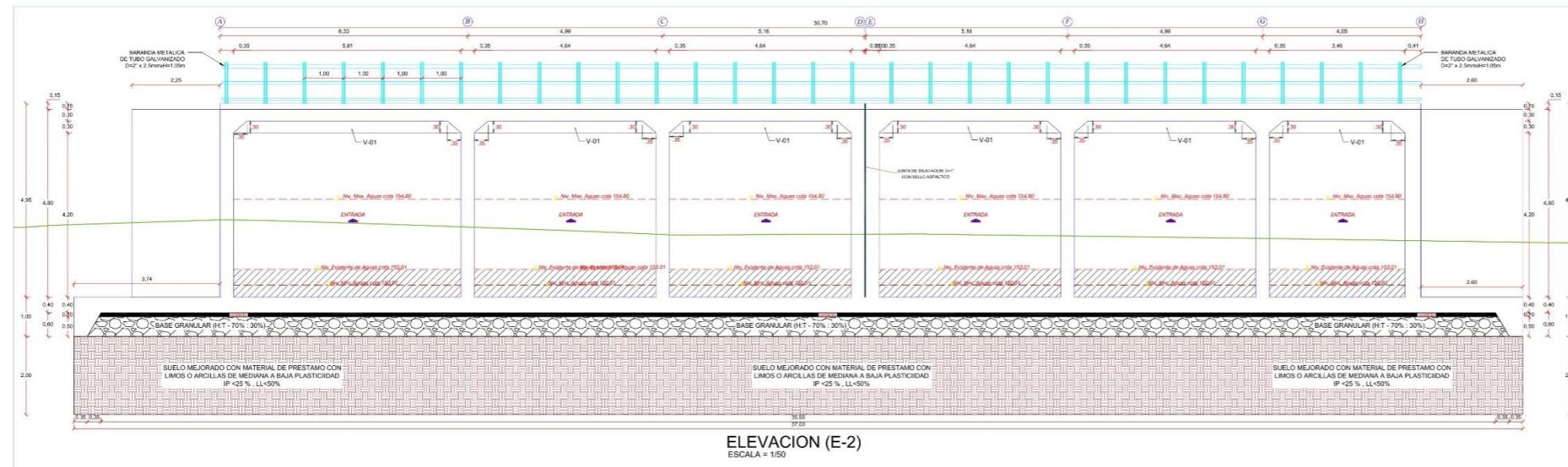
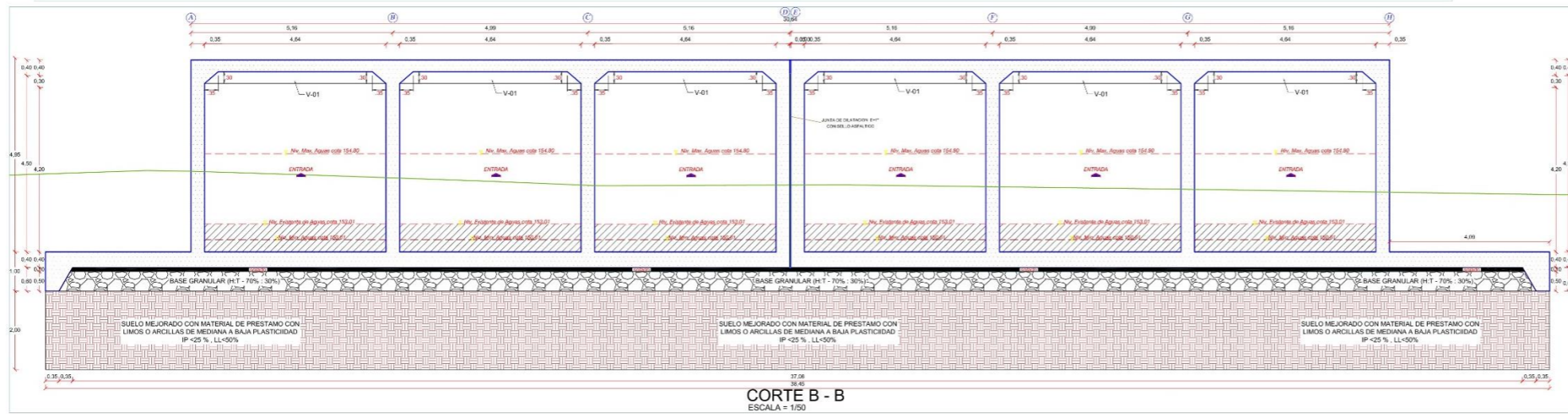
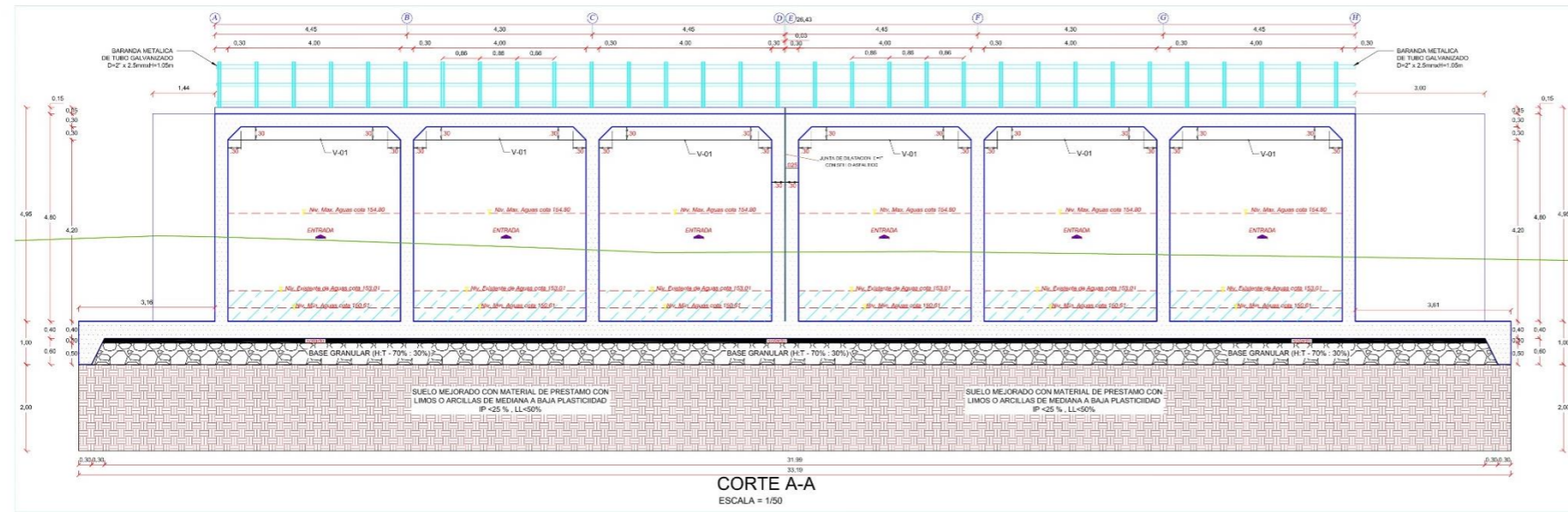
DT-01 DETALLE ENCOFRADO ESC 7:25

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUENTE MALPASO DEL CENTRO POBLADO DE CHAVÍN, DISTRITO INDEPENDENCIA PROVINCIA DE HUARAZ - ANCASH, 2023"

DETALLES DE DEFENSA RIVEREÑA CON GAVIONES

UBICACIÓN		ALUMNO		ESCALA	
REGION	: ANCASH	OBRERON	: SILVERIO LUIS		
PROVINCIA	: HUARAZ				
DISTRITO	: INDEPENDENCIA				
LOCALIDAD	: CENTRO POBLADO DE CHAVIN				



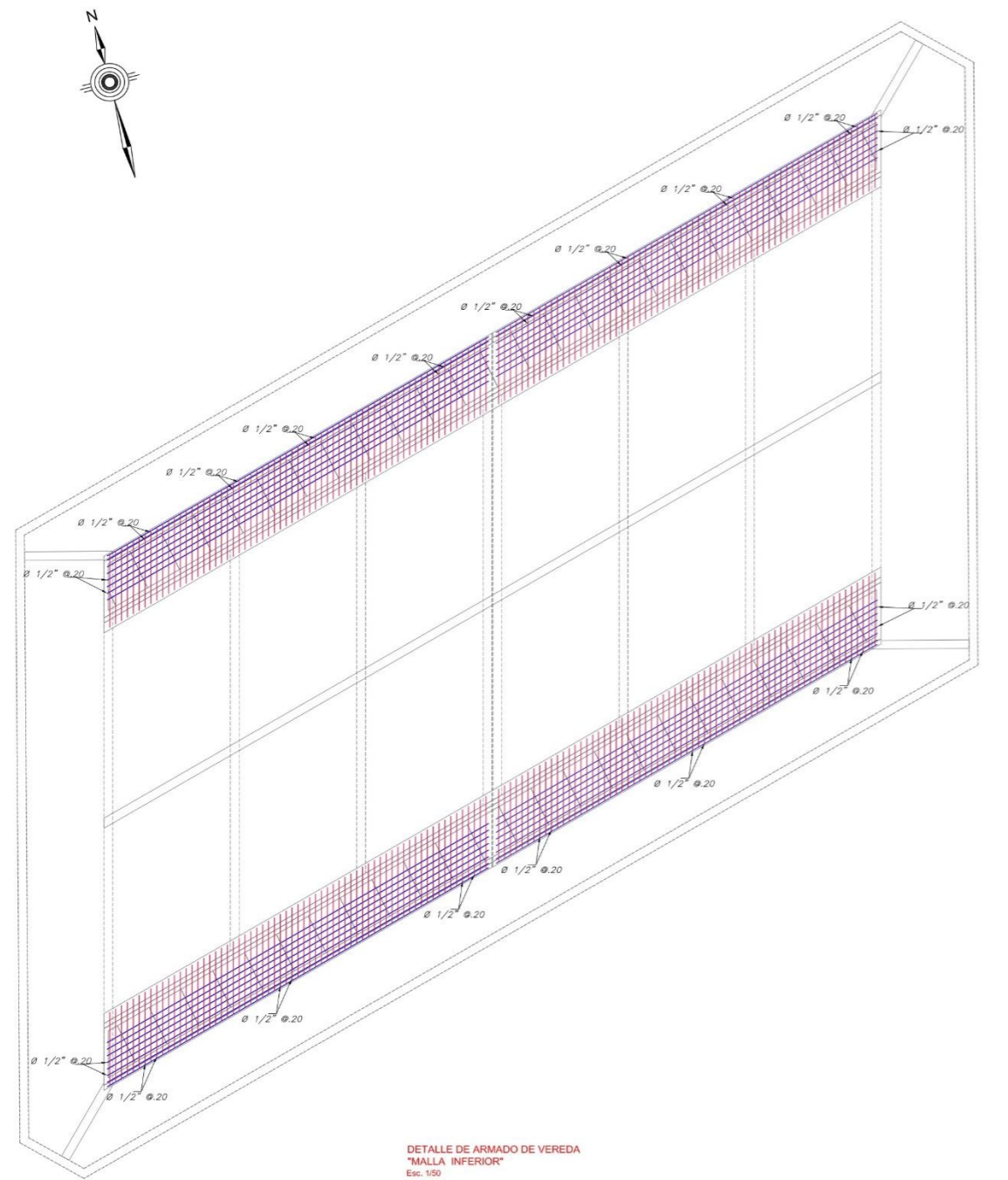


"UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI"

PROYECTO DE TESIS:
"MEJORAMIENTO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUENTE MALPASO DEL CENTRO POBLADO DE CHAVIN, DISTRITO INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ-ANCASH, 2023"

ALUMNO:	OBREGÓN SILVERIO LUIS JAVIER	PLANO:	DETALLES ARQUITECTONICOS	LAMINA:	
AÑO:	2023	ESCALA:	Indicada	ASESOR:	Ing. Ríos Wilfredo Evelyn Lorena

A-02



DETALLE DE ARMADO DE VEREDA
"MALLA INFERIOR"
Esc. 1/50

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.0.- DE LOS MATERIALES

1.1.- CONCRETO SIMPLE :
Sotado ϕ (0,10m - 0,20m) = $F_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$
(Agregado : Hormigon)

1.2.- CONCRETO ARMADO:

a)- Muros = $F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
(Agregado : Hormigon)

b)- Losa fondo = $F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
(Agregado : Hormigon)

c)- Vigas = $F_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$
(Agregado : Hormigon)

d)- Losa superior = $F_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$
(Agregado : Hormigon)

e)- Veredas = $F_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$
(Agregado : Hormigon)

f)- Aleros = $F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
(Agregado : Hormigon)

1.3.- ACERO (Límite de Fluencia)

-Acero corrugado (60 Ksi) = $F_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$

-Acero Liso (36 Ksi) = $F_y = 2,530 \text{ Kg/cm}^2$

-Perfiles y planitas (36 Ksi) = $F_y = 2,530 \text{ Kg/cm}^2$

1.4.- RECUBRIMIENTOS:
= 3,5 cm.

2.0.- AGREGADOS:

2.1.- Cemento PORTLAND TIPO 1

2.2.- Agua sin impurezas (potable)

2.3.- Hormigon ϕ : 1 1/4"

3.0.- JUNTAS:

4.1.- Water stop : ancho 6" espesor 4mm

4.0.- CURADO:

5.1.- CON ADITIVO Y REGADO DE AGUA

5.0.- TRASLAPES MINIMOS:

- Ø 3/8" : 30 cm.

- Ø 1/2" : 45 cm.

- Ø 5/8" : 55 cm.

- Ø 3/4" : 65 cm.

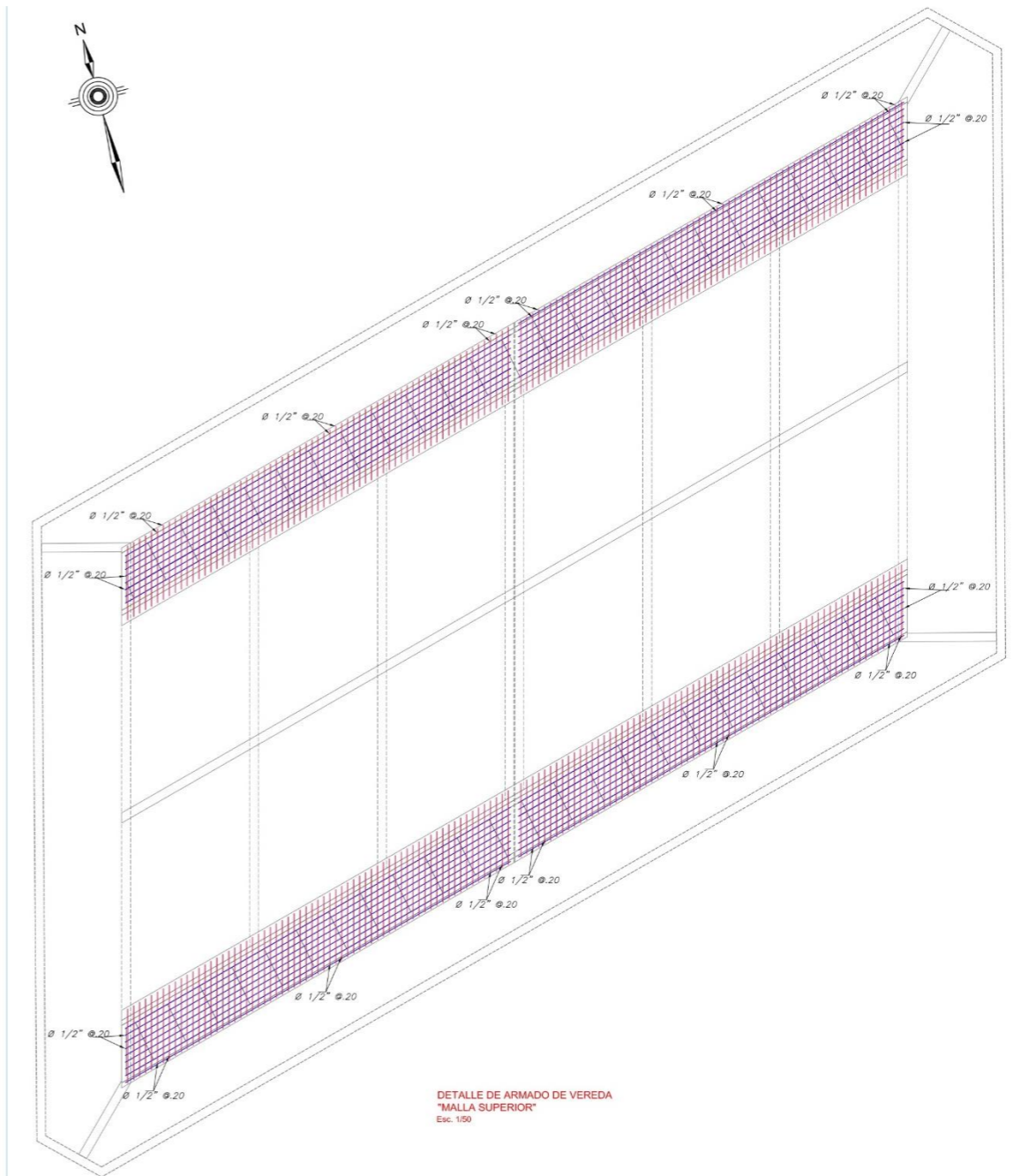
6.0.- DEL SUELO

- CAPACIDAD PORTANTE (GT) = $1,05 \text{ KG/cm}^2$
(H= 3m Ver Estudio de suelo)

7.0.- REGLAMENTOS Y NORMAS

- AASHTO - PCA

- REGLAMENTO NACIONAL EDIFICACIONES (RNE)

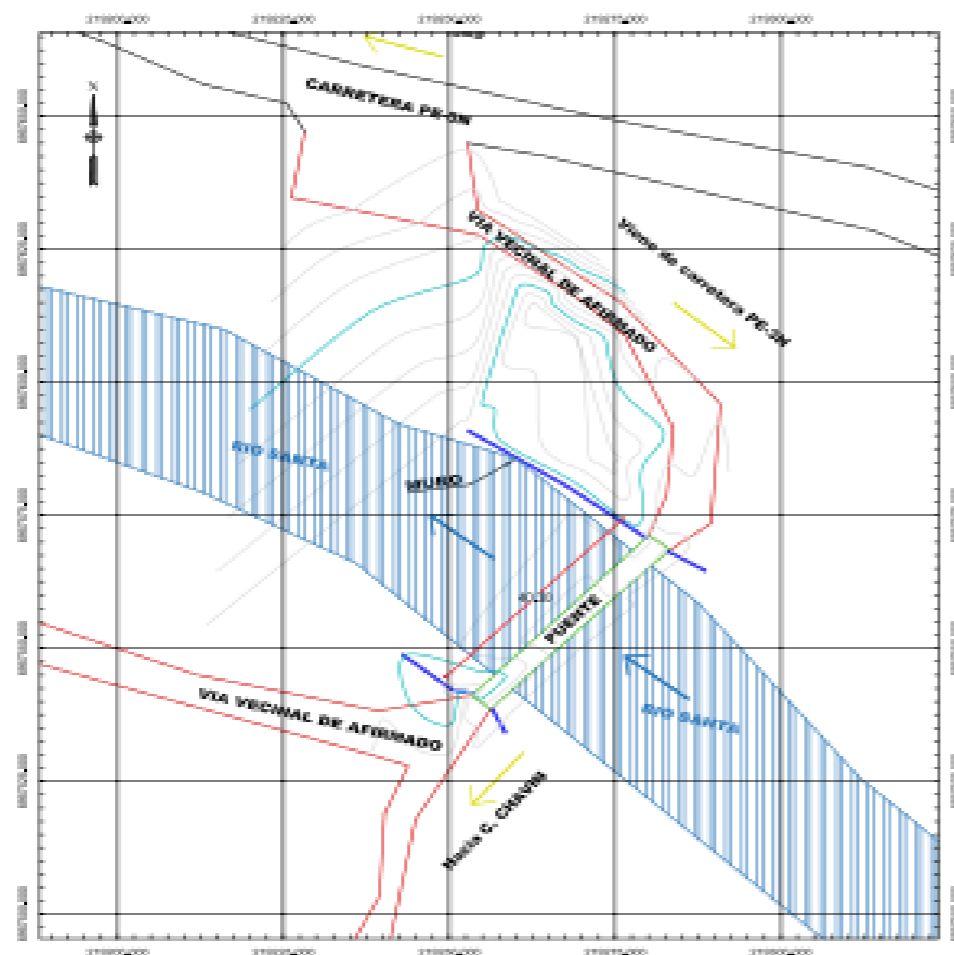


DETALLE DE ARMADO DE VEREDA
"MALLA SUPERIOR"
Esc. 1/50

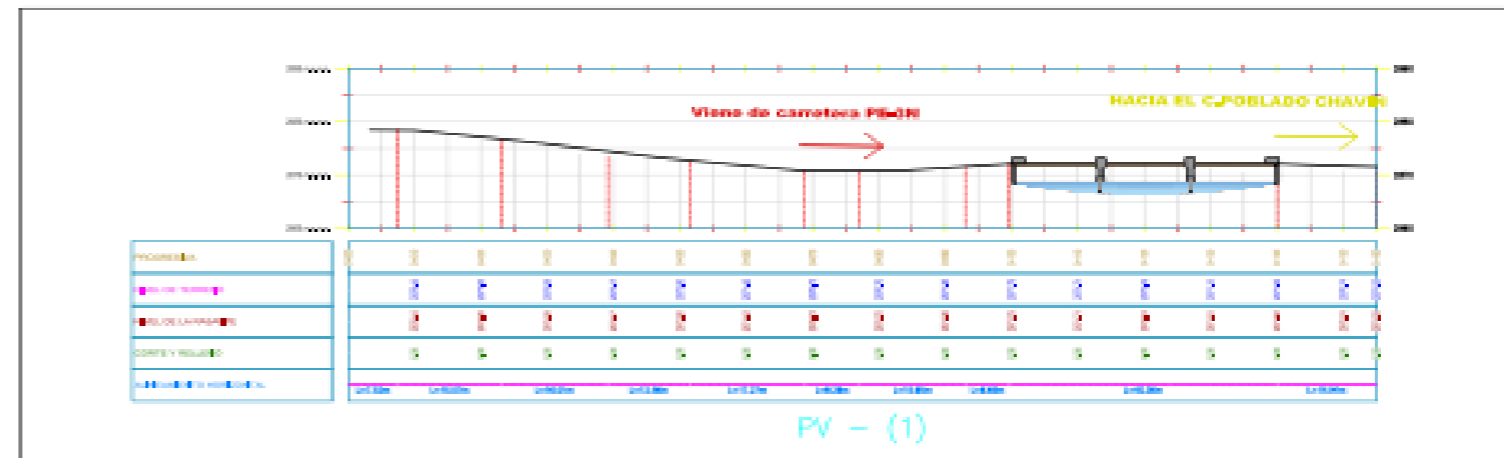
**UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO
BENEDICTO XVI**

"MEJORAMIENTO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUENTE MALPASO DEL CENTRO POBLADO DE CHAVÍN, DISTRITO INDEPENDENCIA PROVINCIA DE HUARAZ - ANCASH, 2023"

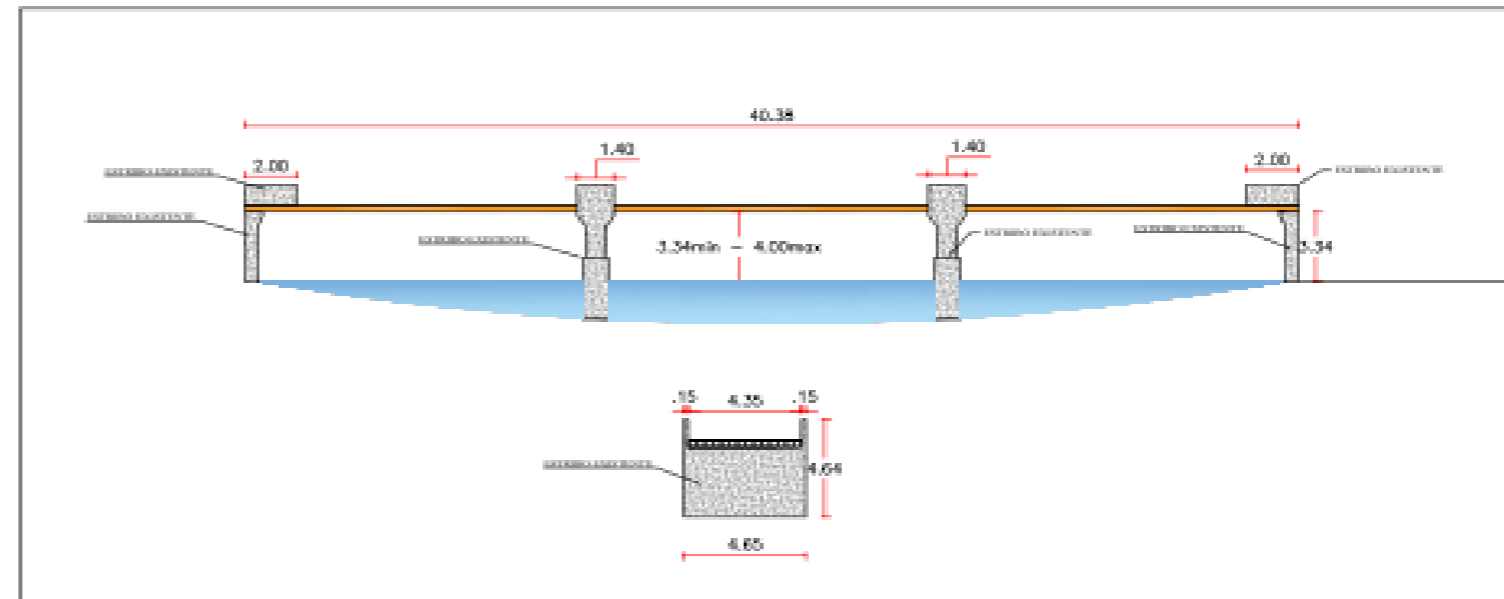
ALUMNO: OBREGON SILVERIO LUIS	PLANO: PLANTA Y DETALLES ESTRUCTURALES	LAMINA: 04
ANO: 2023	ESCALA: Indicada	ASESOR: Mg.Rios Villanueva Evelyn Lorene



PLANO TOPOGRAFICO DEL PUENTE TAMA
ESCALA 1:500



PLANO DE PLANO
ESCALA 1:500



PLANO DE SECCION TRANSVERSAL
ESCALA 1:500

	TÍTULO PUENTE TAMA DEL CENTRO POBLADO CHAVI	HOJA 01
	PLAN DE PLANES OPERACION PERI-CU-LOVER	

8. TRABAJO REALIZADO

El terreno que abarca este proyecto contó con un área de 62,400.00 m².

Asimismo, se utilizaron distintos criterios con el fin de realizar este trabajo que está constituido en primer lugar por los metrados, para a partir de estos definir tanto el presupuesto necesario como el cronograma de obra respectivo, como se muestra a continuación:

A) METRADOS:

El metrado constituye uno de los elementos más significativos dentro del Expediente Técnico, debido a este motivo, la actual Norma Técnica, que proporciona pautas técnicas claras y actualizadas, se convierte en una herramienta esencial para impulsar el progreso del ámbito de la construcción.

El propósito de los metrados es establecer criterios mínimos y actualizados para cuantificar las partidas que integran los presupuestos tanto de Obras de Edificación (OE) como de Habilitaciones Urbanas (HU).

En relación al presente proyecto, los metrados quedan descritos de acuerdo a los siguiente:

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD		
01.01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01.01	ALQUILER DE ALMACÉN Y OFICINA	mes	6.00
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.02.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 3.60x2.40m (GIGANTOGRAFÍA)	und	1.00
01.02.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00
01.02.03	TRAZO, NIVELACIÓN Y CONTROL TOPOGRÁFICO	mes	4.00
01.02.04	APERTURA DE ACCESO DE MAQUINARIA EN CAUCE DE RÍO	m ²	240.00
01.02.05	LIMPIEZA Y DESCOLMATACIÓN DEL CAUCE DEL RÍO	m ³	23,350.14
01.03	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
01.03.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00
01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	glb	1.00
01.03.03	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVO	glb	1.00
01.03.04	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00

01.03.05	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00
01.03.06	RECURSOS P/RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00
01.04	PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN DE COVID-19 EN EL TRABAJO		
01.04.01	ELABORACIÓN DE PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19	glb	1.00
01.04.02	ESPECIALISTA SALUD OCUPACIONAL Y COVID-19	mes	5.00
01.04.03	IDENTIFICACIÓN DE SINTOMATOLOGÍA COVID-19 AL INICIO Y DURANTE LA OBRA	und	524.00
01.04.04	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL, DESINFECCIÓN Y LIMPIEZA	glb	1.00
01.04.05	MEDIDAS PREVENTIVAS INDIVIDUALES PARA LA VIGILANCIA DE LA SALUD	glb	1.00
02	MURO DE CONTENCIÓN		
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01.01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL CONGLOMERADO CON MAQUINARIA	m3	19,123.11
02.01.02	EXCAVACIÓN EN ROCA SUELTA CON MAQUINARIA	m3	2,411.62
02.01.03	EXCAVACIÓN EN ROCA FIJA CON MAQUINARIA	m3	1,587.92
02.01.04	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN MANUAL DE SUBRASANTE	m2	7,020.00
02.01.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO ADYACENTE A MURO GAVIONES	m3	7,563.80
02.02	CONCRETO CICLÓPEO		
02.02.01	FALSA ZAPATA C:H 1:10 + 25% P.G.	m3	5,967.00
02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.03.01	ZAPATAS		
02.03.01.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	152,468.22
02.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL P/ZAPATAS	m2	1,248.00
02.03.01.03	CONCRETO f _c =210 kg/cm2 P/ZAPATAS	m3	1,591.20
02.03.02	PANTALLA		
02.03.02.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	172,174.08
02.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA P/PANTALLA	m2	11,856.00
02.03.02.03	CONCRETO f _c =210 kg/cm2 P/PANTALLA	m3	1,778.40
02.03.02.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO CURADOR	m2	11,856.00
03	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL		
03.01	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTIVAS		
03.01.01	RIEGO DE LA ZONA DE TRABAJO PARA LA REDUCCIÓN DE POLVO	mes	3.00
03.01.02	REVEGETACIÓN DE SUELO OCUPADO Y DETRÁS DE LA ZONA DE LOS MUROS	und	727.00
03.02	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL		
03.02.01	CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	mes	1.00
03.03	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS		
03.03.01	DISPOSICIÓN DE RECIPIENTES EN EL ALMACÉN Y FRENTES DE TRABAJO	und	3.00
03.03.02	ELIMINACIÓN DE RESIDUOS	mes	6.00
03.03.03	SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	und	5.00
03.03.04	ALQUILER DE BAÑO PORTÁTIL	mes	6.00
03.04	PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL		

03.04.01	MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL	glb	1.00
04	CAPACITACIÓN		
04.01	MÓDULO DE CAPACITACIÓN SOBRE CONSERVACIÓN DE RIBERA	glb	1.00
04.02	MÓDULO DE CAPACITACIÓN SOBRE DISMINUCIÓN DE RIESGOS	glb	1.00
05	FLETE		
05.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00

B) PRESUPUESTO

Para la presente, tomando como base los metrados previamente estimados, se desarrolló el cálculo del metrado, teniendo de tal manera los subpresupuestos de las partidas siguientes:

SUBPRESUPUESTO OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD

Presupuesto 110 1001 PUENTE MALPASO
 Subpresupuesto 001 OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD
 Cliente MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES Costo al 01/01/2023
 Lugar ANCASH - HUARAZ - INDEPENDENCIA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				55,713.00
01.01	ALQUILER DE ALMACÉN Y OFICINA	mes	6.00	9,285.50	55,713.00
02	TRABAJOS PRELIMINARES				276,514.33
02.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 3.60x2.40m (GIGANTOGRAFÍA)	und	1.00	480.00	480.00
02.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	57,883.50	57,883.50
02.03	TRAZO, NIVELACIÓN Y CONTROL TOPOGRÁFICO	mes	4.00	19,591.77	78,367.08
02.04	APERTURA DE ACCESO DE MAQUINARIA EN CAUCE DE RÍO	m2	240.00	59.00	14,160.00
02.05	LIMPIEZA Y DESCOLMATACIÓN DEL CAUCE DEL RÍO	m3	23,350.14	5.38	125,623.75
03	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				21,487.45
03.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	2,950.00	2,950.00
03.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	glb	1.00	9,329.88	9,329.88
03.03	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVO	glb	1.00	4,306.12	4,306.12
03.04	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	832.10	832.10
03.05	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	965.70	965.70
03.06	RECURSOS P/RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00	3,103.65	3,103.65
04	PLAN PARA VIGILANCIA, PREVENCIÓN DE COVID-19 EN EL TRABAJO				22,104.13
04.01	ELABORACIÓN DE PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19	glb	1.00	1,850.00	1,850.00
04.02	ESPECIALISTA SALUD OCUPACIONAL Y COVID-19	mes	5.00	1,922.04	9,610.20
04.03	IDENTIFICACIÓN DE SINTOMATOLOGÍA COVID-19 AL INICIO Y DURANTE LA OBRA	und	524.00	9.77	5,119.48
04.04	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL, DESINFECCIÓN Y LIMPIEZA	glb	1.00	2,396.45	2,396.45
04.05	MEDIDAS PREVENTIVAS INDIVIDUALES PARA LA VIGILANCIA DE LA SALUD	glb	1.00	3,128.00	3,128.00
	Costo Directo				375,818.91

SON : TRESCIENTOS SETENTICINCO MIL OCHOCIENTOS DIECIOCHO Y 91/100 NUEVOS SOLES

SUBPRESUPUESTO MURO DE CONTENCIÓN

Presupuesto 1101001 PUENTE MALPASO
 Subpresupuesto 002 MURO DE CONTENCIÓN
 Cliente MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES Costo al 01/01/2023
 Lugar ANCASH - HUARAZ - INDEPENDENCIA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				397,652.76
01.01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL CONGLOMERADO CON MAQUINARIA	m3	19,123.11	12.38	236,744.10
01.02	EXCAVACIÓN EN ROCA SUELTA CON MAQUINARIA	m3	2,411.62	10.26	24,743.22
01.03	EXCAVACIÓN EN ROCA FIJA CON MAQUINARIA	m3	1,587.92	11.67	18,531.03
01.04	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN MANUAL DE SUBRASANTE	m2	7,020.00	7.34	51,526.80
01.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO ADYACENTE A MURO GAVIONES	m3	7,563.80	8.74	66,107.61
02	CONCRETO CICLOPEO				113,492.34
02.01	FALSA ZAPATA C:H 1:10 + 25% P.G.	m3	5,967.00	19.02	113,492.34
03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				4,153,117.07
03.01	ZAPATAS				1,748,798.45
03.01.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	152,468.22	7.46	1,137,412.92
03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PIZAPATAS	m2	1,248.00	41.36	51,617.28
03.01.03	CONCRET O f'c=210 kg/cm2 PIZAPATAS	m3	1,591.20	351.79	559,768.25
03.02	PANTALLA				2,404,318.62
03.02.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	172,174.08	7.46	1,284,418.64
03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA P/PANTALLA	m2	11,856.00	41.36	490,364.16
03.02.03	CONCRET O f'c=210 kg/cm2 P/PANTALLA	m3	1,778.40	351.79	625,623.34
03.02.04	CURADO DE CONCRET O CON ADITIVO CURADOR	m2	11,856.00	0.33	3,912.48
	Costo Directo				4,664,262.17

SON : CUATRO MILLONES SEISCIENTOS SESENTICUATRO MIL DOSCIENTOS SESENTIDOS Y 17/100 NUEVOS SOLES

SUBPRESUPUESTO MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Presupuesto 1101001 PUENTE MALPASO
 Subpresupuesto 003 MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 Cliente MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES Costo al 01/01/2023
 Lugar ANCASH - HUARAZ - INDEPENDENCIA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTIVAS				22,815.22
01.01	RIEGO DE LA ZONA DE TRABAJO PARA LA REDUCCIÓN DE POLVO	mes	3.00	383.54	1,150.62
01.02	REVEGETACIÓN DE SUELO OCUPADO Y DETRÁS DE LA ZONA DE LOS MUROS	und	727.00	29.80	21,664.60
02	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL				1,278.80
02.01	CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	mes	1.00	1,278.80	1,278.80
03	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS				61,338.88
03.01	DISPOSICIÓN DE RECIPIENTES EN EL ALMACÉN Y FRENTES DE TRABAJO	und	3.00	1,473.88	4,421.64
03.02	ELIMINACIÓN DE RESIDUOS	mes	6.00	8,547.54	51,285.24
03.03	SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	und	5.00	351.44	1,757.20
03.04	ALQUILER DE BAÑO PORTATIL	mes	6.00	645.80	3,874.80
04	PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL				25,966.00
04.01	MONITOREO Y SEGUIMIENTO O AMBIENTAL	gib	1.00	25,966.00	25,966.00
	Costo Directo				111,398.90

SON : CIENTO ONCE MIL TRESCIENTOS NOVENTIOCHO Y 90/100 NUEVOS SOLES

SUBPRESUPUESTO CAPACITACIÓN

Presupuesto 1101001 PUENTE MALPASO
 Subpresupuesto 004 CAPACITACIÓN
 Cliente MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES Costo al 01/01/2023
 Lugar ANCASH - HUARAZ - INDEPENDENCIA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	CAPACITACIÓN				4,600.00
01.01	MÓDULO DE CAPACITACIÓN SOBRE CONSERVACIÓN DE RIBERA	g/b	1.00	2,400.00	2,400.00
01.02	MÓDULO DE CAPACITACIÓN SOBRE DISMINUCIÓN DE RIESGOS	g/b	1.00	2,200.00	2,200.00
	Costo Directo				4,600.00

SON : CUATRO MIL SEISCIENTOS Y 00/100 NUEVOS SOLES

SUBPRESUPUESTO FLETE

Presupuesto 1101001 PUENTE MALPASO
 Subpresupuesto 005 FLETE
 Cliente MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES Costo al 01/01/2023
 Lugar ANCASH - HUARAZ - INDEPENDENCIA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	FLETE				67,427.96
01.01	FLETE TERRESTRE	g/b	1.00	67,427.96	67,427.96
	Costo Directo				67,427.96

SON : SESENTISIETE MIL CUATROCIENTOS VEINTISIETE Y 96/100 NUEVOS SOLES

PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Obra 1101001 PUENTE MALPASO
 Propietario 09010090 MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 Lugar 020114 ANCA SH - HUARAZ - INDEPENDENCIA
 Fecha 01/01/2023 Plazo 180 días Jornada 10.00 horas
 Moneda principal 01 NUEVOS SOLES

	Presupuesto (S/.)	
Costo directo	5,223,507.94	0.00
Costo indirecto	0.00	0.00
Total	5,223,507.94	0.00

Subpresupuestos:

Código	Descripción	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
001	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINAR	1.00	375,818.91	375,818.91
002	MURO DE CONTENCIÓN	1.00	4,664,262.17	4,664,262.17
003	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	1.00	111,398.90	111,398.90
004	CAPACITACIÓN	1.00	4,600.00	4,600.00
005	FLETE	1.00	67,427.96	67,427.96

C) CRONOGRAMA

N°	DESCRIPCIÓN	2023																																
		MES 1					MES 2					MES 3					MES 4					MES 5				MES 6								
		1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	20	27	4	11
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD																																	
01.01	OBRAS PROVISIONALES																																	
01.01.01	ALQUILER DE ALMACEN Y OFICINA																																	
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES																																	
01.02.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60x2.40m (GIGANTOGRAFIA)																																	
01.02.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS																																	
01.02.03	TRAZO, NIVELACION Y CONTROL TOPOGRAFICO																																	
01.02.04	APERTURA DE ACCESO DE MAQUINARIA EN CAUCE DE RIO																																	
01.02.05	LIMPIEZA Y DESCOLMATACION DEL CAUCE DEL RIO																																	
01.03	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO																																	
01.03.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD																																	
01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL																																	
01.03.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVO																																	
01.03.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO																																	
01.03.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO																																	
01.03.06	RECURSOS P/RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO																																	
01.04	PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN DE COVID-19 EN EL TRABAJO																																	
01.04.01	ELABORACION DE PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19																																	
01.04.02	ESPECIALISTA SALUD OCUPACIONAL Y COVID-19																																	
01.04.03	IDENTIFICACION DE SINTOMALOGIA COVID-19 AL INICIO Y DURANTE LA OBRA																																	
01.04.04	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL, DESINFECCION Y LIMPIEZA																																	
01.04.05	MEDIDAS PREVENTIVAS INDIVIDUALES PARA LA VIGILANCIA DE LA SALUD																																	
02	MURO DE CONTENCIÓN																																	
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS																																	
02.01.01	EXCAVACION EN MATERIAL CONGLOMERADO CON MAQUINARIA																																	
02.01.02	EXCAVACION EN ROCA SUELTA CON MAQUINARIA																																	
02.01.03	EXCAVACION EN ROCA FIJA CON MAQUINARIA																																	
02.01.04	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL DE SUBRASANTE																																	
02.01.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO ADYACENTE A MURO GAVIONES																																	
02.02	CONCRETO CICLOPEO																																	
02.02.01	FALSA ZAPATA C/H 1:10 + 25% P.G.																																	
02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO																																	
02.03.01	ZAPATAS																																	
02.03.01.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60																																	
02.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL P/ZAPATAS																																	
02.03.01.03	CONCRETO f _c =210 kg/cm2 P/ZAPATAS																																	
02.03.02	PANTALLA																																	
02.03.02.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60																																	
02.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA P/PANTALLA																																	
02.03.02.03	CONCRETO f _c =210 kg/cm2 P/PANTALLA																																	
02.03.02.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO CURADOR																																	
03	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL																																	
03.01	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTIVAS																																	
03.01.01	RIEGO DE LA ZONA DE TRABAJO PARA LA REDUCCION DE POLVO																																	
03.01.02	REVEGETACION DE SUELO OCUPADO Y DETRAS DE LA ZONA DE LOS MUROS																																	
03.02	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL																																	
03.02.01	CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL																																	
03.03	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS																																	
03.03.01	DISPOSICION DE RECIPIENTES EN EL ALMACEN Y FRENTES DE TRABAJO																																	
03.03.02	ELIMINACIÓN DE RESIDUOS																																	
03.03.03	SEÑALIZACION AMBIENTAL																																	
03.03.04	ALQUILER DE BAÑO PORTATIL																																	
03.04	PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL																																	
03.04.01	MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL																																	
04	CAPACITACIÓN																																	
04.01	MÓDULO DE CAPACITACIÓN SOBRE CONSERVACION DE RIBERA																																	
04.02	MÓDULO DE CAPACITACION SOBRE DISMINUCIÓN DE RIESGOS																																	
05	FLETE																																	
05.01	FLETE TERRESTRE																																	

9. CONCLUSIONES

Los aspectos previamente descritos conducen a un resultado positivo por lo que, si se cumplen con las solicitudes antes planteadas, se producirán las conclusiones siguientes:

- El metrado respecto al proyecto MEJORAMIENTO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUENTE MALPASO DEL CENTRO POBLADO DE CHAVÍN, DISTRITO INDEPENDENCIA PROVINCIA DE HUARAZ – ANCASH, 2023, ha permitido un cálculo detallado de los requerimientos para la ejecución del mismo, lo cual es esencial para garantizar la disponibilidad adecuada de elementos clave, así como para evitar excesos o insuficiencias, por lo que gracias a dicho trabajo exhaustivo y minucioso, se han sentado las bases para una gestión eficiente de los recursos asociados a este proyecto.
- La elaboración detallada del presupuesto para el proyecto MEJORAMIENTO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUENTE MALPASO DEL CENTRO POBLADO DE CHAVÍN, DISTRITO INDEPENDENCIA PROVINCIA DE HUARAZ – ANCASH, 2023 ha sido fundamental en la planificación global, dando como resultado un total de S/. 5,223,507.94 nuevos soles; cabe mencionar que para el costo de cada partida se ha tenido en consideración no solo el costo de los materiales, sino también los gastos operativos, la mano de obra especializada y los posibles imprevistos; por ende, la asignación cuidadosa de recursos financieros permitirá llevar a cabo el proyecto sin comprometer la calidad ni exceder los límites presupuestarios establecidos, además de que la transparencia en la presentación de los costos contribuye a mantener una mejor comunicación con los financiadores y las partes involucradas.
- El cronograma trazado para el proyecto MEJORAMIENTO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUENTE MALPASO DEL CENTRO POBLADO DE CHAVÍN, DISTRITO INDEPENDENCIA PROVINCIA DE HUARAZ – ANCASH, 2023 representa una guía integral para su ejecución exitosa y oportuna, de esta manera cada fase ha sido secuenciada de manera estratégica, teniendo en cuenta las dependencias y las posibles interrupciones con las que se pudo, sin embargo, debido a la complejidad que caracteriza a este tipo de labores es posible que condicionen la ampliación de la duración del proyecto, sin embargo la

estimación antes efectuada de un total de 180 días bajo una jornada de 10 horas permite acercarse a un progreso realista.

En conjunto, la elaboración detallada del metrado, el presupuesto y el cronograma permiten tener un enfoque integral para la planificación y ejecución del presente proyecto; de este modo, estos aspectos, respaldados por un análisis minucioso, sentarán las bases para una realización exitosa que cumpla con los objetivos técnicos y financieros establecidos.

INFORME DE TESIS - OBREGON SILVERIO

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

tesis.ucsm.edu.pe

Fuente de Internet

2%

2

myslide.es

Fuente de Internet

2%

3

Submitted to Universidad Catolica de Trujillo

Trabajo del estudiante

1%

4

repositorio.ug.edu.ec

Fuente de Internet

1%

5

pirhua.udep.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

purl.org

Fuente de Internet

1%

7

Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote

Trabajo del estudiante

1%

8

vdocuments.com.br

Fuente de Internet

1%

9

www.dspace.uce.edu.ec

Fuente de Internet

		1 %
10	archive.org Fuente de Internet	<1 %
11	vdocs.pl Fuente de Internet	<1 %
12	pdfcoffee.com Fuente de Internet	<1 %
13	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
14	INSIDEO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - INSIDEO S.A.C.. "ITS del Proyecto Ampliación de la Potencia Instalada de la Central Hidroeléctrica La Virgen-IGA0001257", R.D. N° 052-2016-MEM/DGAAE, 2020 Publicación	<1 %
15	LAZO URBANO NERIDA. "Informe de Gestión Ambiental del Proyecto Instalación del Reservorio para el Servicio de Agua para Riego en el Centro Poblado de Pampamarca, Distrito de Aucará - Lucanas - Ayacucho- IGA0013722", R.D.G. N° 314-2016-MINAGRI- DVDIAR-DGAAA, 2021 Publicación	<1 %
16	repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080 Fuente de Internet	<1 %

17	Submitted to CONACYT Trabajo del estudiante	<1 %
18	dominiodelasciencias.com Fuente de Internet	<1 %
19	www.msif.org Fuente de Internet	<1 %
20	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
21	repository.ucatolica.edu.co Fuente de Internet	<1 %
22	scielo.conicyt.cl Fuente de Internet	<1 %
23	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
24	repositorio.uprit.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	buscador.recolecta.fecyt.es Fuente de Internet	<1 %
26	repositorio.une.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	repository.usta.edu.co Fuente de Internet	<1 %
28	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	<1 %