



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Título de la Tesis

“Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Concreto En Los Elementos Estructurales Del Puente Número 8, Huaraz - 2021”.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniería civil

AUTORES:

Garay Méndez, Elvis Brayan (ORCID: 0000-0003-0410-0896)

Trejo Ramos, Cristian Elvis (ORCID: 0000-0002-0558-8865)

ASESOR:

Mgtr. Ing. Cornejo Saavedra, Gustavo Ivanovich (0000-0002-7673-5148)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

HUARAZ – PERÚ

2021

Dedicatoria

Nuestra presente tesis le dedicamos a nuestra familia, a nuestro esfuerzo que lograremos en el rubro profesional, sin importa que nuestra meta no se la misma, nos enfocaremos a lograr nuestra vida siendo profesional, también agradezco a nuestra universidad, a nuestro metodólogo por ayudarnos en este proyecto, también a nuestros padres que nos dieron el apoyo para superarnos y lograr nuestras metas. A Dios por habernos guiado en el trayecto.

Agradecimiento

Mis agradecimientos a mis padres por brindarnos nuestra formación académica, y darnos valores y principios y que todo se puede lograr sin importar si hay frustraciones, errores sino a lograr nuestras metas en lo personal y en el ámbito profesional, este paso va por ustedes. A nuestro metodólogo el Mgtr. Ing. Cornejo Saavedra, Gustavo Ivanovich por su paciencia, por no rendirnos, y compartir su experiencia en el término de este proyecto de tesis, le agradecemos. A nuestra Universidad Cesar Vallejo, por darme la oportunidad y abrirme las puertas de su institución.

Y a todos ustedes, por el apoyo brindado.

Índice

Caratula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice	iv
Índice de Tablas	v
Índice de figuras	vi
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación	13
3.2. Variables y operacionalización	14
3.3. Población, muestra y muestreo	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
3.5. Procedimiento.....	18
3.6. Método de análisis de datos.....	19
3.6. Aspectos éticos.....	20
IV. RESULTADOS	22
V. DISCUSIÓN.....	76
VI. CONCLUSIÓN.....	80
VII. Recomendaciones	82
Anexos.....	90

Índice de Tablas

Tabla 1: Puente Número 8 unidades muestrales	17
Tabla 2: Ensayos de esclerometría en situ en el puente Número 8, Caraz.....	24
Tabla 3: Muestra SCAP para breve información del puente Número.....	25
Tabla 4: Unidad de muestra 1	29
Tabla 5: Unidad de muestra 2	31
Tabla 6: Unidad de muestra 3	33
Tabla 7: Unidad de muestra 4	35
Tabla 8: Unidad de Muestra 5	37
Tabla 9: Unidad de Muestra 6	39
Tabla 10: Unidad de muestra 7	41
Tabla 11: Unidad de muestra 8	43
Tabla 12: Unidad de muestra 9	45
Tabla 13: Unidad de muestra 10	47
Tabla 14: Unidad de muestra 11	49
Tabla 15: Unidad de muestra 12	51
Tabla 16: Unidad de muestra 13	53
Tabla 17: Unidad de muestra 14	55
Tabla 18: Unidad de muestra 15	57
Tabla 19: Unidad de muestra 16	59
Tabla 20: Unidad de muestra 17	61
Tabla 21: Resumen de muestras de patologías	64
Tabla 22: Nivel de severidad segun magnitud de patología	65
Tabla 23: Mayor patología a nivel del área patológica	66
Tabla 24: Nivel de severidad hacia el puente.....	68
Tabla 25: Resultados de contenido de humedad según el Astm d-2216	69
Tabla 26: Resultados del análisis granulométrico	70
Tabla 27: Limites de consistencia	71
Tabla 28: Resultados peso específico relativo de solidos (Ss) - Astm d854	72
Tabla 29: Resumen de los ensayos estándar de laboratorio	72
Tabla 30: Resumen de muestras y ensayos al puente Número 8	74

Índice de figuras

Figura 1: Revista Nili, puente Saikai.....	6
Figura 2: Casas, Patologías en puentes	10
Figura 3: Puente Número 8 vista 1.....	22
Figura 4: Puente Número 8 vista 2.....	22
Figura 5: Ensayo de esclerometría, nivel de resistencia	23

Índice de figuras

Gráfico 1: Se muestra la resistencia a nivel del ensayo de esclerometría	24
Gráfico 2: Tipos de Patologías existentes en la Transición.....	30
Gráfico 3: Tipos de Patologías existentes en la Pantalla principal 1	32
Gráfico 4: Tipos de Patologías existentes en la transición 2	34
Gráfico 5: Tipos de Patologías existentes en la transición 3	36
Gráfico 6: Tipos de Patologías existentes en el Muro Pantalla principal 2	38
Gráfico 7: Tipos de Patologías existentes en la transición 4	40
Gráfico 8: Tipos de Patologías existentes en la Tablero	42
Gráfico 9: Tipos de Patologías existentes en la baranda parte externa 1	44
Gráfico 10: Tipos de Patologías existentes en la baranda parte externa 2	46
Gráfico 11: Tipos de Patologías existentes en la Parte superior de muro pantalla transición 4.....	48
Gráfico 12: Tipos de Patologías existentes en la Parte superior de muro pantalla transición 1	50
Gráfico 13: Tipos de Patologías existentes en la vereda 1	52
Gráfico 14: Tipos de Patologías existentes en la vereda 2	54
Gráfico 15: Tipos de Patologías existentes en el parapeto 1	56
Gráfico 16: Tipos de Patologías existentes en el parapeto 2	58
Gráfico 17: Tipos de Patologías existentes en la losa de aproximación 1.....	60
Gráfico 18: Tipos de Patologías existentes en la losa de aproximación 2.....	62
Gráfico 19: Muestras con mayor área patológico	63
Gráfico 20: Muestras con mayor porcentaje de patologías	63
Gráfico 22: Nivel de condición del puente	65
Gráfico 23: Mayor patalogia segun el área afectada en m2	66
Gráfico 24: Mayor patología a nivel del puente en el área con patología.....	67
Gráfico 25: Nivel de severidad en los elementos estructurales	68
Gráfico 26: Análisis granulométrico según muestra en laboratorio	70
Gráfico 27: Diagrama de fluidez según muestra en laboratorio.....	71

Resumen

Nuestra tesis corresponde a una investigación no experimental de enfoque cuantitativo en donde se evaluó y se identificó las patologías en el puente Número 8, Caraz a través de modelos de medición y de ensayos respectivos. Nuestro objetivo general trazado fue Medir y evaluar el nivel y el tipo de patologías del concreto en los elementos estructurales del puente Número 8, Caraz. A partir del problema ¿Se lograría determinar el nivel y el tipo de patologías del concreto en los elementos estructurales del puente Número 8, Huaraz 2021?. Nuestro enfoque para lograr tal proyecto se realizó la aplicación del método del modelo SCAP y de modelos de fichas que se enfocan a medir varias patologías suscitada en varios elementos estructurales, a través de ensayos de esclerometría y de la capacidad admisible, en ver si hay problemas en la resistencia y fallas de asentamiento que muestre y afirmen tales patologías nuestra población se tomó todo el puente y la muestra fueron los elementos estructurales, los resultados de ensayos muestra un nivel de resistencia de 480 a 540kg/cm², se muestra un qadm de 1.43kg/cm² a nivel de la estructura, se ve en los modelos de fichas la mayor patología se ve en la unidad 14, parapeto 1 con un 20.87% de impacto en un área 14.03m², nivel regular, que se logrará apreciar en el resumen patológico tabla 21. Finalmente, el puente Número 8 se halla en un nivel de severidad Buena 1, en un 5.81% del área afectada y requiriendo mejora a nivel de estructura y arquitectónica.

Palabras clave: Tipos de Patologías, Elementos estructurales, Concreto

Abstract

Our thesis corresponds to a non-experimental investigation with a quantitative approach where the pathologies in bridge Number 8, Caraz, were evaluated and identified through measurement models and respective tests. Our general objective was to measure and evaluate the level and type of concrete pathologies in the structural elements of bridge Number 8, Caraz. From the problem, would it be possible to determine the level and type of concrete pathologies in the structural elements of bridge Number 8, Huaraz 2021? Our approach to achieve such a project was the application of the SCAP model method and chip models that focus on measuring various pathologies raised in various structural elements, through sclerometry and admissible capacity tests, to see if there are problems in the resistance and settlement faults that show and affirm such pathologies, our population took the entire bridge and the sample was the structural elements, the test results show a resistance level of 480 to 540kg / cm², a qadm of 1.43 is shown kg / cm² at the level of the structure, the greatest pathology is seen in unit 14, parapet 1 with a 20.87% impact in an area of 14.03m², regular level, which will be appreciated in the summary. pathological table 21. Finally, bridge Number 8 is at a severity level of Good 1, in 5.81% of the affected area and requiring improvement at the structural and architectural level.

Keywords: Types of Pathologies, Structural elements, Concrete

I. INTRODUCCIÓN

Nuestro proyecto a nivel del rubro constructivo se tiene nuevas y modernas tecnologías para medir y ver las incidencias; y el nivel de patologías hacia los puentes en la intención mitigar problemas por medio de modelos de recolección de información y la inclusión de ensayos, en el artículo de (Ting Kau. Proyecto y construcción, pp1). Nos permiten ver y analizar problemas en relación a un puente tipo atirantado, con un tablero de estructura mixta, y un tablero de sección en cajón de hormigón pretensado en que se realizó un manejo a nivel de la problemática en el ítem de la problemática estructural a nivel del proyecto, métodos y singularidades de construcción y respectivo mantenimiento tras terminar el proyecto, mientras que (K. van Breugel y T. A. Van Bee, 2017pp 1). Moldea un análisis hacia los problemas de declive en puentes a nivel del concreto como material. en que se hace ilustración a problemas en la manera en que se construyeron varios puentes, a través de ver y lograr ver nivel de fisuras, por problemas de retracción autógena, retracción por secado y la normativa en que se basó el proyecto; muestra de ello Tokio mejoró su replanteamiento constructivo por medio de modelos y nuevos materiales para trazar un modelo de recuperación de puente, (Tadeo y Leuz, 2011, pp. 4). Nos muestra a nivel de problemas haciendo retrospectiva al puente y su relación estructura y patología, en estribos, tablero, pilares, etcétera, que van mayormente por impactos y anomalías hacia el hormigón siendo necesario un tipo de reparación, citando a Raina (2003). En la misma interpretación siempre se tendrá que ver si hay problemas arquitectónicos, y en un mayor impacto depreciación de la capacidad de resistencia resultando en una falla estructural. Nuestra tesis se enfoca a la necesidad de hallar y mitigar a través de propuestas para resolver tales patologías, se tiene al puente Numero 8, tipo modular, de concreto, ejecutado por la empresa Consorcio Puentes Regionales S.A, tiene una luz de 12m, del Tramo de Caraz – Huaraz, y hacia Pueblo Libre, respecto al problema se tiene que ver información respecto hacia la estructura actual que tiene un marco de concreto armado, presenta una viga de 3.45 m de luz y un 0.55m de espesor; vinculando dos estribos cimentados superficialmente, por medio de una cimentación directa, independiente para cada hastial y aletas en que

se logra apreciar ciertas fallas de diseño en acabados y algunas lesiones menores, mientras que la sección típica al tener dos carriles de 3.10 m, una berma izquierda de 0.40 m y una berma derecha de 0.10 m, en que se suma una zona de afirmado de 0.60 m; tras esta información habrá que ver la patologías en los muros pantallas a partir de ensayos no destructivos.

Nuestro problema se sintetiza mediante la pregunta: PG: ¿Se lograría determinar el nivel y el tipo de patologías del concreto en los elementos estructurales del puente Número 8, Huaraz 2021?

PE1: Nuestros problemas específicos tales se pueden enumerar primero ¿Se lograría identificar el nivel de resistencia en la superestructura y subestructura, por medio del ensayo de la esclerometría en los elementos estructurales, en el puente Número 8, Huaraz 2021?, PE2:, ¿En qué medida influye las patologías y que nivel de impacto tiene en los elementos estructurales del Puente 8, Huaraz, 2021?, PE3: ¿Se lograría a través de los resultados identificar los tipos de patologías que presentan los elementos estructurales en el Puente 8, Huaraz, 2021?. Y finalmente PE4: ¿Se podrá identificar los fallos por medio del ensayo de capacidad admisible en los elementos estructurales en el puente Numero 8, Huaraz, 2021?.

Nuestra justificación metódica es ver tales elementos estructurales y el estado del concreto a nivel de la estructura del puente también en términos de ver las lesiones patológicas, y lograr responder a través propuestas de mejoras a través de la información, que se asumirá en este proyecto, mientras que nuestra justificación práctica, se lograría mejorar y minorar riesgos de patologías en la subestructura y en la superestructura permitiendo tener un puente en mejores términos, y su habitual uso en que fue diseñado, Nuestro enfoque por conveniencia es de ver el impacto a través de los elementos tales como el tablero, pilares, etcétera y que porcentaje de afectación tiende a suscitar un problema mayor y de mejorar por medio de medidas preventivas, nuestra justificación social se conseguiría implementar un primer manejo de mantenimiento hacia el puente, reduciendo futuro coste adicional que afecte al puente, y logre su habitual función de diseño en la intención de viajar a Caraz, y por ultimo nuestra justificación ambiental, si se tuviera un informe patológico se lograría

integrar un manejo ambiental.

Tras estos breves problemas situados al puente se lograría plasmar tales objetivos, en primera instancia como OG: Medir y evaluar el nivel y el tipo de patologías del concreto en los elementos estructurales del puente Número 8, Huaraz 2021. Nuestros problemas específicos tales se pueden enumerar primero OE1: Determinar el nivel de resistencia en la superestructura y subestructura, por medio del ensayo de la esclerometría hacia los elementos estructurales, en el puente Número 8, Huaraz 2021, OE2: Evaluar en qué medida influye las patologías y que nivel de impacto tiene en los elementos estructurales del Puente 8, Huaraz, 2021, OE3: Determinar a través de los resultados por medio de los métodos aplicados en el proyecto lograr identificar los tipos de patologías que presentan las estructura en el Puente 8, Huaraz, 2021 y OE4: Identificar los fallos por medio del ensayo de capacidad admisible en los elementos estructurales en el puente Numero 8, Huaraz, 2021

Nuestras Hipótesis serán de manera descriptiva primero, HG: En qué manera influye identificar el nivel de resistencia en la superestructura y subestructura, por medio del ensayo de la esclerometría hacia los elementos estructurales, en el puente Número 8, Huaraz 2021, HE1: En qué medida influye las patologías y que nivel de impacto tiene en los elementos estructurales del Puente 8, Huaraz, 2021, HE2: En qué medida influye determinar la capacidad admisible a nivel del puente número 8, Huaraz 2021, HE3: Se lograría a través de los resultados por medio de los métodos aplicados en el proyecto lograr identificar los tipos de patologías que presentan las estructura en el Puente 8, Huaraz, 2021 y HE4: Se podrá identificar los fallos en los elementos estructurales por medio del ensayo de capacidad admisible en el puente Numero 8, Huaraz, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Nuestra investigación parte a partir de bases teóricas como se muestran a continuación teniendo artículos a nivel internacional: en el artículo de **RA Cruz**, titulado **Non-destructive techniques in concrete elements for bridges' evaluation**, 2015, en que se tiene como **objetivo** medir y evaluar las técnicas no destructivas a través de ensayos de velocidad de pulso ultrasónico, termografía infrarroja y por último el del ensayo de esclerometría, en varios elementos de puentes de concreto y su aplicación in situ. Asumiendo una **metodología no experimental**, a raíz de un diseño y elaboración de los elementos representativos de un puente de concreto, se lograría los siguientes **resultados**, lograr verificar la capacidad de la técnica de VPU para medir la homogeneidad y ver el tipo de matriz de concreto. La termografía infrarroja presentó alta sensibilidad para captar delaminaciones simuladas en la losa de concreto y el ensayo de esclerometría que permitió estimar la resistencia a la compresión de la superficie del concreto, mostrando afectación en sus resultados por la presencia del agregado grueso sub - superficial de mayor dureza y por la subjetividad del ensayo. También se tienen a nivel internacional a **G. Monteiro, Silva y Vitorio** en el artículo **Condiciones estructurales y funcionales de puentes y viaductos de las vías federales de Pernambuco 2018**, en que se tiene como **objetivo** lograr y verificar mediante la revisión de las técnicas a través de fichas y estudios de nivel a varios puentes y viaductos de Brasil, mediante un método **No experimental, cuantitativa** en que se identificó una muestra de 332 puentes y se verificó si hay muestra de eflorescencia, fisuras, y demás patologías, y de estabilidad, en que se aprecia los siguientes resultados se tiene que si hay presencia de eflorescencias, desprendimiento del recubrimiento de concreto y manchas marrón-rojizo consecuencia del proceso de corrosión de las armaduras. A través de un modelo de fichas se identifica que en la figura 8 se muestra una síntesis de las mayores incidencias de las manifestaciones patológicas, en un predominio de las infiltraciones y eflorescencias, presentes en 293 puentes, si hay problemas a nivel de anomalías tales como el desprendimiento del concreto en tablero, muros portantes, veredas en la mayoría a un promedio de 175 puentes, también se aprecia que hay

armaduras expuesta y tienen problemas de corrosión en 172 puentes y también parte de las juntas hay un mayor riesgo estructural en un promedio de 157 puente, según la norma DNIT 010/2004, se realizó una verificación en el ítem de estabilidad en varios puentes en que la mayoría en un marco 144 puentes muestra asentamientos, según **Monteiro, Silva y Vitorio**, Muestras que hay un riesgo de la vulnerabilidad en relación a la agresividad ambiental, También la ineficiencia de normas constructivas y no tener en cuenta la literatura de diseño y construcción en Brasil en puentes y viaductos.

Finalmente se tiene a **Tadeu & Lenz**, 2014, en el artículo de investigación titulado “**Identification and analysis of pathologies in bridges of urban and rural roads**”, en que se aprecia el siguiente **objetivo** identificar y evaluar el nivel de preservación de los puentes pequeños y medianos en la región urbana y rural de Campinas en Brasil. Según la metodología en que se tienen un diseño no experimental de enfoque **cualitativa**, en que se aprecia los siguientes **resultados** en que se tiene un puente mixto y de apoyos de material de mampostería, en que las recomendaciones de Tadeu y Lenz, es reemplazar a nivel de la superestructura por una sección de viga de hormigón en que se tendrá mayor resistencia en respuesta a una mayor carga. Mientras que el segundo puente, se halla una estructura en que se ve un hormigón reforzado bajo un sistema estructural, se tiene que la losa soportada en las juntas por hormigón reforzado, resultando a través de las medidas y tipo de errores se indican una presente deficiencia en su drenaje, en contraríeles y el tablero en el pavimento. A partir del tercer puente se ve en la estructura un hormigón reforzado y se divide en dos partes: teniendo un pilar en medio del rio, en que el puente requiere un mantenimiento por que se halla un mal hormigón en que se logra apreciar la matriz interna, mientras que el drenaje tiene un incorrecto diseño y el cuarto puente se y tienen un nivel de severidad crítica por una mayor humedad a varios elementos como tablero, muros, etcétera. **Muestras al respecto que logra concluir** que lograr apreciar nivel e identificar varias patologías, serían necesarias para ver un puente un manejo ante problemas mayores y ver si hay fallas notables también se recomienda inclusión de manejo de ensayos destructivos por ser puentes ya con muchos años de construcción y varias necesitando una reconstrucción.

Variable independiente: Elementos estructurales

Puente definición según **(Nilim, 2019, pp 9)**, Nos muestra por ejemplo al puente Saikai en que se incorpora las tendencias de la época; el puente en sí que es, muestra un diseño estructural para crear un camino hacia la orilla opuesta sobre ríos, a valles, estrechos, etcétera, y también se llama puente a una estructura que no se puede construir en el suelo porque cruza y recorre paralela a las ciudades y las carreteras nacionales en general se llama puente alto, en que se contempla la manera arquitectónica, y la manera de la ingeniería.



Figura 1: Revista Nili, puente Saikai

Estado del arte se define en el comportamiento en la variable de la manera estructural exponiendo muchos de los factores a nivel y al criterio del diseño estructural, ambiente y los propios materiales, también como se muestra a nivel de diseño constructivo, en resumen ver el tipo de puente, diseño de carga, la exhibición ambiental, etcétera; siendo aquí necesario un rubro esencial para la evidencia hacia la estructura, ver si los materiales no sean frágiles ejemplo el concreto y demás elementos estructurales. **(M. Heiza, 2019, pp1)**

Superestructura

La superestructura es primordial y logra atenuar problemas referidos a cargas externas que son transmitidas a la infraestructura y esta hacia las cimentaciones por medio de sistemas de apoyo, y está constituida por varios tramos a nivel de la proporción de recursos intermedios de la subestructura. La superestructura en sí se integra de un sistema estructural, el sistema de vigas, losas y recursos especiales que adopte el tipo de puente. **(Rosas 2014, pp. 50)**

Tablero, está construido por el área de rodadura, las aceras y barandas. Las aceras

se dan en esos casos donde el tránsito de peatones lo amerita. **(K. Breugel, 2017, pp. 1)**

Sistema Estructural del Tablero:

El sistema estructural del ser tablero se pueden hallar en varios materiales tales como madera, hormigón armado, y acero; y se apoya prácticamente a un determinado espacio sobre las vigas longitudinales, que va según la superficie y longitud de los tramos. **(ASSTHO, 2014, pp45).**

Sistema de Vigas del Tablero:

Se integra a partir de las vigas longitudinales y transversales nombradas diafragmas, que logran transmitir las cargas que interactúa hacia el tablero que intervienen en la superestructura y van hacia la infraestructura, y en la misma manera se va hacia el suelo es decir hacia la pasarela. **(Somenson2014, pp. 91)**

Sistema de Vigas del Tablero:

En los casos de puentes de luces reducidas cuyo sistema estructural del enumerador es una losa de hormigón, el sistema de vigas usualmente se omite, traspasando las cargas de la superestructura a la infraestructura de manera directa a partir de la losa. **(Rosas 2014, pp. 50)** Si hay unas modificaciones en la longitud por variaciones de temperatura y desplazamientos, la superestructura necesita de **juntas de dilatación** que permitan su movilidad; estas juntas comúnmente piensan protecciones en los bordes (cantoneras) y sellos elastoméricos que impiden la filtración del agua y suciedad hacia las regiones de apoyo. Durante los bordes de la superestructura se hallan las **barreras** que impiden la caída de vehículos e individuos a partir del puente, se hallan a un 1m entre 1.20m, y mejoran el aspecto arquitectónico. **(Leonhardt, 1986, pp. 72).**

Puentes con Tipologías Especiales:

Nombra según el autor a esta tipología en que las transmisiones por las cargas hacia el suelo se hacen por medio de pilones que se apoyan a cables de los cuales se suspende el tablero, también a través de arcos metálicos de hormigón que absorben las cargas del tablero por medio de las columnas y péndolas que varía según se altitud. **(Kaplan, 2016, pp. 15).**

Infraestructura

La **infraestructura** está conformada por los estribos, que son los apoyos extremos del puente, y las pilas que son los apoyos intermedios de puentes una vez que hablamos de construcciones constituidas por una o más de un tramo, se logra apreciar aquí estribos, muros alas, etcétera (**Torres, 2013, pp. 26**).

Los **estribos** en si son recursos estructurales formados por un sistema de fundación, la matriz del estribo se hayan la almohada de apoyo y los aleros La matriz del estribo relaciona la fundación a la almohada de apoyo y sobre éste se instalan los materiales de apoyo para que repose la superestructura. El sistema de fundación va a poder consistir en fundación directa, fundación intensa ya sean pilotes y la fundación sobre cajones. (**Manterola 2006, pp. 663**).

Los **accesos al puente** permanecen constituidos, generalmente, por las próximas obras: terraplenes de ingreso y sus obras de contención y/o defensa, composición de pavimento, barreras de defensa del tráfico, banquetas y losas de aproximación. Para eludir asentamientos en el ingreso de los puentes, comúnmente, se dispone de losas de aproximación apoyadas en los terraplenes de ingreso y en ménsulas dispuestas para dichos objetivos en las pantallas del cabezal de los estribos. **Rosas 2014, pp. 55**

Las **obras de protección** de un puente entienden: enrocados, gaviones, muros de encauce, obras de drenaje y recursos de contención de tierras como, por ejemplo. muros de contención, pantallas de pilotes, etc. **Rosas 2014, pp. 55**.

Según el autor (**Del pilar, 2004, pp. 10**). Menciona que tales **elementos estructurales** son las diferentes partes en que se puede lograr dividir la propia estructura. Tras esto se realiza un trazo de cada elemento sin no antes llegar a integrar los principios en el curso de resistencia de materiales y en de la ingeniería a nivel estructural. Nombrando así a cada uno los elementos estructurales.

Bases teóricas: Dependiente: Determinación y evaluación de patologías del concreto

Estructura del puente, a nivel de composición

Mientras que (**Porrero, 2014, pp 28**) Tienen que verse primero al **concreto**, tuvo su inicio a partir siglo XVIII, a raíz de investigaciones Smeaton y L. Vicat., a inicio del siglo XIX, se logró tener cemento tipo I, y en el siglo XX se estudió el comportamiento de este material proyectándose primero en cimentaciones, también el de mejorar el

acabado en las propias estructuras,

Mientras que el **MTC**, señala que el concreto en si es la mezcla entre el componente portland, tipos de agregados y finalmente al agua, que nos permita lograr una mezcla homogénea y una resistencia requerida, según el **Art. 2.5.4; 5.4.2 AAHSTO**, y las **Normas Técnicas Peruanas NTE-E.060**.

Barras de acero corrugado. Son secciones que adoptan una superficie estriada es decir con resaltes, que permite la adherencia al concreto a nivel del sector de la construcción, mayormente se fabrican según el límite de fluencia, y el modelo de resistencia a la tracción y compresión. (**Vallés Plás, 2015 pp. 22**).

Aquí el autor (**Riddell Y Hidalgo, 2017 pp. 216**). Nos menciona que el **acero estructural** es elemento necesario en varias construcciones a nivel de lograr una resistencia mayor y estructural, en que se halla una aleación de hierro en un 98% y un 2% de demás minerales, para superar problemas estructurales y/o arquitectónicos.

También (**McCormac, 2016 pp. 20**), Nombra al **concreto armado**, como resulta del concreto simple, en la instancia que haya sido fortalecido y mejorado por medios de armaduras metálicas, que alivianan los que esfuerzos de tracción, dado que no se logre resistir de manera simple, y a la vez en la tendencia de aumentar tales esfuerzos de compresión.

Mientras que el autor (**Rivva, 2006 pp. 25**) Nombra a las **patologías** a nivel de edificaciones son lesiones patológicas por ejemplo la humedad, eflorescencia, fisuras, socavación, etcétera. En se hayan en el esquema estructural, en puentes se lograr ver al momento de su propia construcción, y al término de la misma construcción, por la interacción al impacto ambiental, y demás riesgos que se logren a mayor impacto hacia la infraestructura y superestructura del puente en un nivel de severidad mayor que sea necesario una reconstrucción.

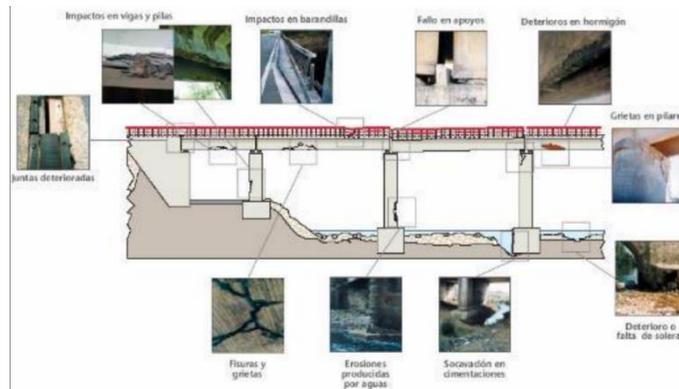


Figura 2: Casas, Patologías en puentes

(Ripper y Souza 1998, pp.1), nos habla de la **Patología Estructural**, en la rama de la Ingeniería en Edificaciones que estudia los inicios del problema, en cómo se manifiesta, tales secuelas que integra al material y finalmente el inicio de estas propias fallas en los sistemas de daños a raíz de cada estructura, en la rama de la ingeniería de patologías, se impregna varios sistemas, y mecanismos que logre anticipar tal problema a nivel de construcciones y un diagnóstico del problema, en la misma línea. (Montejo 2013, pp. 11), Manifiesta que **Patología del concreto** integra en forma sistemática al ver y comprender tales impactos ante la matriz del concreto, por factores ambientales, algunas patologías se limitan al momento de su construcción, y al término de tal construcción, se manifiestan de lo más mínimo a raíz de manchas al concreto, fisuras en el material, pérdidas, llevando a un nivel mayor el daño estructural requiriendo un diagnóstico de la propia estructura.

Teniendo que ver las **dimensiones de impacto patológico**:

Nombrando a (Parrales, 2018, pp. 113), nos explica que las **Lesiones físicas** refieren básicamente, al ser modificado el aspecto volumétrico al momento de lidiar y experimentar en el concreto, resumiendo a cambios de humedad, y/o de temperatura. Inconvenientemente también, en que se refiere a las acciones físicas hacen reseña al indicar una variación de la masa, tanto en porosidad, permeabilidad y peso unitario; en que se indica las siguientes patologías como la humedad, la temperatura, ataque de sulfatos, corrosión, lixiviación.

Mientras que (Saldaña, 2009 pp. 18), nos infiere que las **Lesiones Mecánicas**, en si es la reacción que tiene el concreto, ante un fuerza ``n`` externa, en que se logra poner

de manera tensional y/o comprensión, al variar tal que se encuentra sometida la estructura, si la carga provoca un esfuerzo mecánico desmedido es decir intenso, lo que implica que la deformación tendrá como respuesta la aparición de tales patologías primero fisuramientos, grietas, erosión, impacto, desprendimiento, y socavación.

Posteriormente, **(Rivva, 2014 pp. 20)**. Acerca de las **Lesiones químicas** se define al impacto de agentes químicos tienden a ser mayor derivación a nivel de daño en las mismas estructuras, en un segundo plano no lograr repararse a la hora de aplicar remedios; por problemas de agentes agresivos directamente al material, integran tales patologías, primero el ataque de ácidos y la lixiviación por aguas, y si hay presencia de sales expansivas se tendrá eflorescencia y la expansión destructiva; al mismo tiempo se tendrá que mencionar la corrosión de los metales.

Método Para el Estudio de Patologías en Situ.

Se tiene al **estudio patológico, (Monjo 1997 pp. 19)**. Nos menciona el autor de ahí la necesidad hacia el ambiente de la medicina a un medio de estudio patológico a razón de lograr una previa actuación previa a cualquier patología a nivel constructivo, en si a partir de una muestra de análisis íntegro en función de una patología en la necesidad de lograr ver que muestras han tenido un mayor impacto que nos permitan en si la reparación de manera estructural y en el aspecto arquitectónico.

Para **(Spencer 1996, pp. 44)**, Aquí el autor muestra la inspección visual que logra determinar de manera precisa el estado actual del puente, enumerando y cuantificando agrietamientos, problemas relacionados hacia la estructura del puente. viendo todo esto en ensayos no destructivos y un registro fotográfico. Tales elementos son: Superficie y equipamiento, Subestructura y superestructura.

Métodos no convencionales de ensayos para puentes

Ensayo de esclerometría

Se realiza in situ es un ensayo que se mide de manera digital se muestra mejoras en la modernidad en que se logra varios modelos según el número de lecturas y la metodología de medición en que se estima la resistencia a nivel de puentes, edificaciones, etcétera. Mediante las lecturas se estima datos que son aproximaciones para referirse en el manual para ver en que nivel de resistencia se halla tal elemento en un [primer ensayo] y así en varias muestras que se logren realizar el ensayo.

(Navarro, 2019, pp5).

Ensayo de capacidad admisible

Logra verse que en cimentaciones se nombra que es el nivel cargas aplicadas al terreno, técnicamente se logra la presión media de contacto entre la cimentación y a nivel del terreno para que no se intensifique un fallo por cortante, asentamiento diferencial en mayor grado, en que la capacidad portante admisible tiene que cumplir dos condiciones: en el terreno de cimentación se soporta una determinada tensión independientemente de la propia deformación nombrado carga de hundimiento y si hay una que lograr el equilibrio entre la tensión aplicada y la deformación sufrida por el terreno se tendrá que ver criterios de asiento admisible. Siendo necesario la

Metodología de Karl Terzaghi (Braja ,2012 pp 20).

Karl Terzaghi teoría que permite evaluar la capacidad última de carga de cimentaciones a nivel de un puente, edificación, etcétera siendo necesario la Mecánica del Medio Continuo. Nos explyaya esta teoría que una cimentación si la base del cimientto (B) es igual o mayor a la distancia vertical entre el e nivel de profundidad de desplante (Df) y la base del cimientto (B), también si (Df) es igual a 4 veces el ancho de una cimentación, en asi la teoría desprecia la resistencia al esfuerzo cortante en que se tomara solo nivel de abajo, siendo nombrado esta respuesta un $q = \gamma.Df$ actuante en un plano horizontal, en que (γ) sería el peso específico. **(Medina, 2002, pp 4).**

Sistema de gestión de puentes aplicando el Scap

Muestra un tomo de información relativa a primera mano de lograr ver la parte estructural de la información relativa a puentes que se encuentra en el **MTC**, en si el **SCAP** en el sistema de inventarios que se realiza para ver y determinar un primer informe de problemas suscitados al puente.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Según (Behar, 2008 pp. 20), Tipo de investigación se halla en relación a un enfoque de tipo básica, en que se aprecia un modelo que se sujeta a mediar y se requiere la intención y manejo de la información que se requiere para un proyecto tesis y demás modelos de investigación en el cual se caracteriza con la utilización de los conocimientos que se adquiere en su trayectoria. Además, el autor Behar, muestra que tal proyecto de investigación se trata de un modelo **tipo aplicada**, en que se requerirá “identificación y evaluación del concreto hacia los elementos estructurales a partir del puente Número 8, Caraz ya sean mediante los métodos convencionales, y métodos de ensayos tras lograr adquirir el nivel de información respectiva se podrá ver en qué situación se hallan los elementos estructurales es decir tablero, muros, transiciones, etcétera.

Diseño de Investigación

No experimental nos menciona (Sampieri, 2014, pp.158), nuestro diseño de investigación a nivel de tesis para su manejo de información va ser **no experimental – de tipo transversal correlacional**. Aquí según Sampieri sugiere que: “nos muestra que un diseño no experimental hace estudios sin manipular deliberadamente las variables y únicamente se observa en su ambiente natural para analizarlos” y además sugiere que es “transeccional o transversal por que recopila los datos en un dato único”, también en este punto se tiene que va ser de manera correlacional entre las dos variables.

Enfoque de investigación

Nivel de investigación es **cuantitativo** puesto que además Sampieri nos sugiere: el “enfoque cuantitativo permite la recolección de información y lograr verificar la hipótesis a nivel de una medición numérica, en que se aprecia la objetividad, descripción, explicar, la manera neutral según la manera lógica sea general a particular y se prueba la hipótesis”. (Sampieri, 2014, pp.92).

Metodología empleada.

Recopilación de información previa: se hará una exploración, sistematización de

información, se redactará un análisis, tras ello se validará datos preliminares ya existentes, que logre responder a nuestros objetivos que se plasmaron en el proyecto.

No-experimental, por que mantiene una relación causa – efecto.



Relación de variables independiente y dependiente: R



3.2. Variables y operacionalización

Logre verse que una **variable** es aquel en se logre medir, la información que se colecta o los datos que se recaban con la finalidad de responder las preguntas de investigación, las cuales se especifican en los objetivos. Su selección es esencial del protocolo de investigación. **Keever y Ángel, 2016, pp, 303.**

Nuestra primera variable seria:

Variable Independiente: Evaluación y determinación de patologías.

Definición conceptual: Mientras que (**Rivva, 2006 pp. 25**) Menciona que las patologías en puente son lesiones o fallas que se presentan en diversas estructuras, en este caso los puentes, estas se pueden originar desde el momento de la construcción del puente o por los diversos agentes atmosféricos a los que se encuentran expuestos,

Definición operacional: Se realizó modelos de fichas en la intención de lograr y apreciar nivel de severidad a nivel de varias patologías, y ver el nivel de impacto por medios de gráficas y consecuentemente ver tales problemas que logre suscitarse a la infraestructura y superestructura del puente.

Indicadores: Nombrar tales ítems tal como menciona su propio nombre, son indicios de demás variables más frecuentes, y por tal motivo de su preexistencia se puede derivar la concurrencia de las mencionadas variables más indeterminadas, (**Batthyány, 2011, pp 57**). Se hallan nivel de resistencia por esclerometría y capacidad portante.

Escala de medición: Intervalo

Variable Dependiente: Elementos estructurales del puente

Mejía respecto a la **operacionalización de las variables** presenta en primer lugar dos funciones del lenguaje: la connotación y la denotación. Indica que las más importantes son la función estética, la función metalingüística, la connotativa y la denotativa. Con la función connotativa hace referencia a los fenómenos de la realidad, y añade la experiencia del hablante. (**Mejías, 2005, pp. 11**).

Definición conceptual: Según el autor (**Del pilar, 2004, pp. 10**). Menciona que tales **elementos estructurales** son las diferentes partes en que se puede lograr dividir la propia estructura. Tras esto se realiza un trazo de cada elemento sin no antes llegar a integrar los principios en el curso de resistencia de materiales y en de la ingeniería a nivel estructural. Nombrando así a cada uno los elementos estructurales.

Definición operacional, enumera de manera metódica y de manera breve la manifestación empírica en relación a un breve concepto que sigue la línea de un proyecto de investigación sea de manera concreta. Las definiciones operacionales actúan como un puente que ira edificando al mismo proyecto, también a las hipótesis, incluso a las proposiciones teóricas, finalmente será la base observacional que se tendrá que realizar. (**Batthyány, 2011 pp. 53**).

Modelo a aplicarse: Se logró aplicar los ensayos respectivos al tema para determinar el nivel de resistencia del concreto y modelos de fichas para determinar que patologías se hallan a nivel del concreto de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en varios elementos estructurales.

Indicadores, Nombrar tales ítems tal como menciona su propio nombre, son indicios de demás variables más frecuentes, y por tal motivo de su preexistencia se puede derivar la concurrencia de las mencionadas variables más indeterminadas,

(Batthyány, 2011, pp 57). Tiendo a elementos estructurales en si a la superestructura y subestructura.

Escala de medición: Intervalo

3.3. Población, muestra y muestreo

3.1.1 Población

Según (Lepkowski 2008, pp. 174), ya definido una unidad es decir la muestra a estudiar, se logrará ver primero la población, de ahí se puede ver y lograr tales resultados. Logrando tener en mención que un población va ser el medio referencial a definir un proyecto de investigación. Ejemplo a nuestra población la constituyó el puente en la zona de Caraz. Por la margen derecha se halla la ciudad de Caraz y por margen izquierda hacia Huaraz, en la misma manera influye para unir el pueblo Libre hacia Caraz.

- **Criterios de inclusión**

Nivel de respuesta acorde a las pruebas de esclerometría y de capacidad admisible, los modelos de fichas se toman en consecuencia al material que se está investigando.

- **Criterios de exclusión**

Serán excluidas muestra de elementos estructurales que no se apreciar en materia de estudio, material predominante es el concreto a nivel de la estructura del puente.

3.1.2 Muestra

Para (Sampieri 2014, pp175) “muestra a una selección o a un sub conjunto de la población seleccionada de manera aleatoria o a criterio del investigador para ser tomada como medio de medición y así obtener resultados precisos”

Modelo de Muestra que se aplicara al proyecto, tendrá que verse todos elementos estructurales del concreto del puente Número 8, Caraz, Huaylas 2021, tales como el tablero, muros, estribos, etcétera.

Muestra no probabilística

Nuestro proyecto: Tendrá una metodología no probabilística, por conveniencia

3.1.3. Muestreo: Se aplicó el método Teoría de Terzaghi para lograr hallar la capacidad admisible para cimentación a nivel de puente y se tomó la norma ASTM c-805 para el ensayo de esclerometría. Mientras que a nivel del puente se tomó las unidades muestrales que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1: Puente Número 8 unidades muestrales

Nº	MUESTRA	DESCRIPCIÓN
01	UM -01	Transición
02	UM -02	Pantalla principal 1
03	UM -03	Transición 2
04	UM -04	Transición 3
05	UM -05	Pantalla principal 2
06	UM -06	Transición 4
07	UM -07	Baranda 1
08	UM -08	Baranda 2
09	UM -09	Parte superior de muro pantalla 4
10	UM -10	Parte superior de muro pantalla 1
11	UM -11	Tablero
12	UM -12	Vereda 1
13	UM -13	Vereda 2
14	UM -14	Parapeto 1
15	UM -15	Parapeto 2
16	UM -16	Losa de aproximación 1
17	UM -17	Losa de aproximación 2

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

Modelo que se adjuntó a través de métodos de recolección de información y a través de ensayos no destructivos en que se logre implicar un mayor daño hacia la

estructura, además de las siguientes técnicas que se muestra y plantea para lograr los resultados:

- Técnica de observación directa
- Recopilación de información
- Ensayos de esclerometría
- Ensayo de capacidad admisible
- Modelo de ficha de investigación

Instrumentos:

Normativa para ensayos se tiene:

- Humedad: ASTM D - 2216
- Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D - 422
- Límites de consistencia ASTM D – 4318
- Peso específico relativo de los sólidos (Ss) ASTM D854
- Modelo Excel para la capacidad admisible por teorema de Terzaghi
- Método de ensayo de esclerómetro ASTM C - 805

Instrumentos en situ:

- Modelos de fichas
- Instrumento vernier para mediciones
- Instrumento cinta métrica retráctil para mediciones
- Block para toma de información del puente
- Formatos de laboratorio

Validez del instrumento

La validación del proyecto no se tomará por que los formatos de recolección de datos ya están estandarizados y con normas vigentes, y bajo un nivel de verificación del instrumento.

Nuestro proyecto tendrá la confiabilidad por medio de certificados de calibración y que estén en nivel óptimo, en que se logre apreciar la información más precisa y de apreciación de expertos en materia de instrumentos para los respectivos ensayos.

3.5.Procedimiento

Muestra un modelo que se asume a través de anteriores investigaciones, se

asumirá el modelo por medio de fichas en que se logrará apreciar toda información, se hará de manera detallada a nivel de varios elementos estructurales tales como tablero, muros pantallas, etcétera. Tras ya lograr nivel de impactos, se hará ensayos que logren ratificar y afirmar por medio de ensayos no destructivos que no dañen al mismo puente, para ver nivel de resistencia que tiene tablero, muro pantalla, transiciones y demás elementos, y se realizó un estudio a nivel del puente a través de la muestra para el ensayo de capacidad admisible y registrar que impactos se registra a nivel del suelo que logre afectar al material en si al propio hormigón, y lograr ver el nivel que influye hacia la estructura del puente.

3.6. Método de análisis de datos

Metodología para nuestro proyecto

Modelo SCAP, Modelo que se **tomó** de la norma del MTC, en que tomara información respectiva del puente en primera instancia y determinar ciertos problemas, que yacen en la subestructura y subestructura, tras ya adjuntada tal información se harán el modelo de fichas.

- Modelo de fichas, Se tomo un modelo de fichas en varios elementos a nivel de tablero, muros, etcétera en que se logre apreciar el nivel patológico en el puente, se tomó la información respectiva a través de fotografías en la superestructura y subestructura, se moldeo el formato a nivel de ver los elementos estructurales, y ver a través diagramas el nivel de impacto de patologías en parte de los elementos estructurales hacia el puente.
- Ensayo de esclerómetro: Se realizó el ensayo de esclerometría según la normativa ASTM C – 805, en que se tomó 10 lecturas en muestras de varios elementos ejemplo tablero, muro pantalla, transiciones veredas y parapeto en que se deberá estar separado cada punto a 25mm, es decir una 1pulg. Nos permitió evaluar en si la uniformidad y delimitar las regiones en materia del concreto en la muestra a **razón** del tablero, muros pantalla, transiciones, etcétera, ver tabla N° 2.
- Ensayo de capacidad admisible: Mediante este tipo de ensayo se logrará

aprecia la cimentación en que se construyó, tal muestra se extrajo debidamente a las normas, en que se muestre que problemas se acentúa a razón de la cimentación, y la manera de cómo influye hacia la subestructura, a razón de los muros pantalla y transiciones.

- Tras lograr ya los resultados se responderá a nuestras respectivas hipótesis y conclusiones a nuestro tema de investigación.

3.6. Aspectos éticos

Necesario serán para el proyecto seguir las pautas, y éticas de las normas internacionales vigentes, para elaborar proyecto de investigación, según la Ley Universitaria N° 30220: del Principio de ética pública y profesional, también mediar a través Turnitin que aquel proyecto seguirá de manera apropiada sin caer en plagios que van contra la ética profesional, ratificando nuestra propia autoría.

Nuestro proyecto considerará los principios éticos a través de la normativa de la universidad Cesar Vallejo y necesarios para su implementación, propuestos por la comisión de normas y los reglamentos de ética de la facultad, probados por documentos como el consentimiento informado y firmado por autores; y verificado por el asesor de tesis y temáticos.

Autonomía personal, nuestro proyecto se tendrá el enfoque propio, en que se tomará de manera arraigado en tomar a nivel un juicio, en que una persona va necesitar de manera menos habitual el apoyo del tutor para lograr ser alguien autodidacta, esto se mostrará en nuestro proyecto.

Beneficencia y no maleficencia, requiriendo el propio bienestar a quienes integren al proyecto de investigación, en que el investigador deberá seguir una serie de lineamientos es decir reglas definidas tales son: no proyectar ningún perjuicio, minorar tales efectos adversos y lograr nuestros beneficios.

Justicia, mostrar un ambiente de autosuficiencia de aprendizaje, en que se

integrara un juicio de manera critica bajo la toma de moderaciones necesarias en la tranquilidad, sin que se muestre limitación al investigador y no den lugar a prácticas injustas.

También se reconocerá tanto la equidad y la justicia en integrar a quienes están en el rubro de la investigación poder ver los resultados; y de tratar de manera equitativamente a quienes integren tal proyecto.

IV. RESULTADOS

Muestra a partir de las patologías y la técnica y/o modelo para lograr ver nivel de severidad hacia el puente Número 8 Caraz.

Muestra evaluada

Muestra patológica a partir de sistema estructural hacia los muros pantalla, tablero, veredas, etcétera; nombradas unidades muestrales.

Ensayo de esclerometría para ver el nivel de uniformidad de resistencia que presenten.

Ensayo de capacidad admisible para lograr ver si hay presión hacia el terreno de manera que no se logre fallas en las cimentaciones a nivel de muros pantalla y transiciones.

Resultado de evaluación de Muestras

Se tiene como objetivo general Medir y evaluar el nivel y el tipo de patologías hacia el concreto en los elementos estructurales del puente Número 8, Huaraz 2021, se muestran los resultados a través de tablas según las muestras, gráficos y su respectiva interpretación; según la numeración en la Tabla 1, según la normativa MTC y modelos de proyectos anteriores de investigación.



Figura 3: Puente Número 8 vista 1



Figura 4: Puente Número 8 vista 2

Ensayos no destructivos:

Modelo esclerómetro

R	$\alpha - 90^\circ$	$\alpha - 45^\circ$	$\alpha - 0^\circ$	$\alpha + 45^\circ$	$\alpha + 90^\circ$
20	125	115			
21	135	125			
22	145	135	110		
23	160	145	120		
24	170	160	130		
25	180	170	140	100	
26	198	185	158	115	
27	210	200	165	130	105
28	220	210	180	140	120
29	238	220	190	150	138
30	250	238	210	170	145
31	260	250	220	180	160
32	280	265	238	190	170
33	290	280	250	210	190
34	310	290	260	220	200
35	320	310	280	238	218
36	340	320	290	250	230
37	350	340	310	265	245
38	370	350	320	280	260
39	380	370	340	300	280
40	400	380	350	310	295
41	410	400	370	330	310
42	425	415	380	345	325
43	440	430	400	360	340
44	460	450	420	380	360
45	470	460	430	395	375
46	490	480	450	410	390
47	500	495	465	430	410
48	520	510	480	445	430
49	540	525	500	460	445
50	550	540	515	480	460
51	570	560	530	500	480
52	580	570	550	515	500
53	600	590	565	530	520
54	Por encima 600	Por encima 600	580	550	530
55	Por encima 600	Por encima 600	600	570	550

Figura 5: Ensayo de esclerometría, nivel de resistencia

4.2. Tabla 2: Ensayos de esclerometría en situ en el puente Número 8, Caraz.

Elementos Estructurales	RESISTENCIA (kg/cm ²)	-1 Hammerd	Valor asumido del ensayo
Ensayo in situ 1 Subestructura Tablero	540	48.9	49
Ensayo in situ 2 Superestructura Aleta Numero I	540	48.7	49
Ensayo en situ 3 Superestructura Vereda Numero I	540	48.7	49
Ensayo en situ 4 Superestructura Parapeto I	500	49	49

Ensayo in situ 5 Subestructura Muro Pantalla I	500	48.7	49
Ensayo in situ 6 Subestructura Muro Pantalla II	480	48.4	48

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2: Ensayos de esclerometría en situ en el puente Número 8, Caraz.



Gráfico 1: Se muestra la resistencia a nivel del ensayo de esclerometría

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Muestra los resultados que la mayor resistencia es de 540 kg/cm² a nivel del tablero, 540 kg/cm² a nivel de la transición, 540 kg/cm² a nivel de la vereda, 500 kg/cm² a nivel de parapeto, 500 kg/cm² a nivel del muro pantalla I y de 480 kg/cm² a nivel muro pantalla II, en que se da entender que logran superar su resistencia en que fue diseñado a 280 kg/cm².

4.3. Muestras SCAP para información del puente

Tabla 3: Muestra SCAP para breve información del puente Número

1) IDENTIFICACION Y UBICACIÓN			
Nombre Puente	Número 8	Tramo Carretera:	Caraz – Huaraz
Tipo Puente:	Tipo modular, concreto armado	Dpto. Político:	Áncash
Sobre (*) :	Río Santa	Dpto. Vial :	Áncash
Altitud (msnm) :	673.477	Provincia :	Caraz
Latitud (grad, min) :	9° 11' 25.80" S	Distrito :	Caraz
Longitud (grad, min) :	75° 57' 29.15" W	Poblado Cercano :	Pueblo Libre
Ruta:	PE - 5N	Kilometraje:	KM 642 + 730
2) DATOS GENERALES			
Puente Sobre :	Río	Nombre:	Número 8
Longitud Total (m):	12.00 m	Número Vías Tránsito:	2
Ancho Calzada (m):	7.20	Sobrecarga Diseño:	Sin informacion
Ancho Vereda (m):	1.20	Número Proyecto:	8
Altura Libre Superior (m):	No aplica	Año Construcción:	2019
Altura Libre Inferior (m):	No aplica	Última Inspección (dd/mm/aa) :	Ninguna
Tipo Servicio :	Irrestricto	Último Trabajo:	Sin informacion
Tráfico (veh/día):	Sin informacion	% Camiones y Buses :	Sin informacion
Año:	2019	Alineamiento:	Recto
Condiciones Ambientales:	regular		
3) TRAMOS			
Numero Tramos:	2	Longitud Total(mts.):	Longitudes Restantes:
Tramos:	Iguales	Longitud 2do. Tramo (m):	-----
Luz Principal (m):	12.00	Longitud 3er. Tramo (m):	-----
	<u>TRAMO 1</u> (Principal)		<u>TRAMO 2</u>
Categoría/Tipo:	Modular	Categoría/Tipo :	-----
Características Secundaria:	-----	Características Secundaria:	-----
Condición Borde :	Empotrado	Condición Borde :	-----
Material Predominante :	Concreto Armado	Material Predominante :	-----
4) TABLERO DE RODADURA:			
	<u>LOSA</u>		<u>VIGAS</u>
Material :	Concreto	Tipo:	Vigas Longitudinales
Espesor (m):	0.2	N° Vigas:	4
Superficie de Desgaste:	Carpeta Asfalto	Material:	Concreto armado
		Forma:	T
		Separación:	1.96
		Base (m):	0.30
		Tipo:	Vigas transversales
		N° Vigas:	10
		Material:	Concreto Armado
		Forma:	Rectangular
		Peralte (m):	0.46
		Separación entre Ejes:	5.25
		Base (m):	0.35
5) SUBESTRUCTURA			
	<u>ESTRIBO</u> <u>IZQUIERDO</u>		<u>ESTRIBO</u> <u>DERECHO</u>

Elevación / Tipo :	Gravedad	Elevación / Tipo:	Gravedad
Elevación / Material:	Concreto armado	Elevación / Material:	Concreto armado
Cimentación / Tipo:	Zapata	Cimentación / Tipo:	Zapata
Cimentación / Material:	Concreto armado	Cimentación / Material:	Concreto armado

6) PILARES			
	<u>PILAR 1</u>	<u>PILAR 2</u>	<u>PILAR 3</u>
	Elevación / Tipo: -----	Elevación / Tipo : ----	Elevación / Tipo: -----
	Elevación / Material: -----	Elevación / Material : ----	Elevación / Material: -----
	Cimentación / Tipo: -----	Cimentación / Tipo : ----	Cimentación / Tipo: -----
	Cimentación / Material: -----	Cimentación / Material : ----	Cimentación / Material: -----
7) MACIZOS/CAMARAS DE ANCLAJE			
	<u>IZQUIERDO</u>	<u>DERECHO</u>	
	Elevación / Tipo:	Elevación / Tipo:	
	Elevación / Material:	Elevación / Material:	
	Cimentación / Tipo:	Cimentación / Tipo:	
	Cimentación / Material:	Cimentación / Material:	
8) DETALLES			
	<u>BARANDAS</u>	<u>VEREDAS Y SARDINELES</u>	
	Tipo: H2W4A	Ancho Vereda (m): 1.20	
	Material: Concreto armado	Altura Sardinel (m): 0.80	
		Material: Concreto Armado	
	<u>APOYO 1</u>	<u>APOYO 2</u>	<u>APOYO 3</u>
	Tipo: No Aplica	Tipo: No Aplica	Tipo: -----
	Material: No Aplica	Material: No Aplica	Material: -----
	Ubicación: Izquierdo	Ubicación: Derecho	Ubicación: -----
	Número: 4	Número: 4	Número: -----
	<u>JUNTAS DE EXPANSION</u>	<u>DRENAJE DE CALZADA</u>	
	Tipo: Plancha Deslizante	Tipo: Tubo de 4"	
	Material: Metálico	Material:	
9) ACCESOS			
	<u>ACCESO IZQUIERDO</u>	<u>ACCESO DERECHO</u>	
	Longitud Transición (m): 5	Longitud Transición (m): 5	
	Alineamiento: Recto	Alineamiento: Recto	
	Ancho de Calzada (m): 7.20	Ancho de Calzada (m): 7.20	
	Ancho Total Bermas (m): 1.20	Ancho Total Bermas (m): 1.20	
	Pendiente Alta: No	Pendiente Alta: No	
	Visibilidad: Regular	Visibilidad: Regular	
10) SEGURIDAD VIAL			
	<u>ACCESO IZQUIERDO</u>	<u>ACCESO DERECHO</u>	
	Señal Informativa: Si	Señal Informativa: Si	
	Señal Preventiva: SI	Señal Preventiva: Si	
	Señal Reglamentaria: No	Señal Reglamentaria: No	
	Señal Horizontal: SI	Señal Horizontal: SI	
11) SOBRECARGA			
	Carga de Diseño: Sin Informacion	Carga Maxima Actual: Sin informacion	
	Sobreesfuerzo: Sin Informacion	Señalización de Carga: Sin información	
12) RUTA ALTERNA			

Tipo Otras Rutas:		No Aplica	
<u>VADO</u>		<u>PUENTE PARALELO</u>	
Distancia de Puente (Km):	No aplica	Posibilidad de Construir:	No aplica
Período de Funcionamiento (meses):	No aplica	Longitud Total (m):	No aplica
Profundidad de Aguas Mínimas (m):	No aplica	Subestructura:	No aplica
Naturaleza del Suelo:	No aplica	Tipo:	No aplica
Variante Existe:	No		
Necesidad de Construirlo:	No		
13) CONDICION DEL SECTOR DE LA CARRETERA			
Condición de la Carretera:		Buena	

14) SUELO DE CIMENTACION					
	ESTRIBO IZQ.	ESTRIBO DER.	PILAR 1	PILAR 2	PILAR 3
Materia:	Roca	Roca	-----	-----	-----
Comentarios:	Se hará estudios de ensayos para verificar el tipo de suelo y su resistencia.				

15) NIVELES DE AGUA			
Aguas Máximas (m):	Sin Informacion	Período Aguas Máximas	Ninguna
Aguas Mínimas (m):	Sin Informacion	Período Estiaje	Sep – Nov
Aguas Extraordinarias (m):	Sin Informacion	Frecuencia de Retorno	Sin información
Galibo Determinado (m):	Sin Informacion	Fecha (dd/mm/aa)	18/02/2021
Galibo Obtenido del Plano (m):	Sin Informacion	Galibo Aguas Máximas (m)	2.82

16) CAPACIDAD HIDRAULICA DEL PUENTE			
Longitud Aceptable:	Si	Longitud Requerida (m)	No Aplica
Altura Aceptable:	Si	Altura Adicional Requerida (m)	No Aplica
Necesita Encauzamiento:	No	Longitud de Encauzamiento (m)	13.00
Socavación del Cauce:	Si	Profundidad de Socavación	1.2

17) PERFIL LONGITUDINAL				
Número de Puntos:	11		Punto Fijo Aguas Abajo	Aguas Bajo - Margen derecha
Dist. desde Pto. Fijo	Aguas Abajo	Aguas Arriba	No registra	
No registra			X	
Protección Contra Socavación:	No		Tipo:	

18) COMENTARIOS, OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES	
MARGENES	Taludes relativamente definidas y alineadas, se requiere hacer corte en materia de la flora presentada

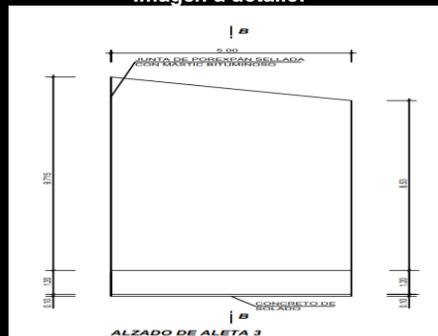
LECHO	Se tienen un flujo menor, hay presencia en materia de sedimentación y crecimiento de flora debajo del puente.
-------	---

LOSA	Materia de humedad sucitada al tablero de concreto armado debido a vertido y sistema de drenaje no diseñados según el proyecto a nivel de los planos.
ARCO DE CONCRETO	No presenta tal información por ser un puente tipo gavión y modular, respecto al diseño si se infiere problemas a razón del impacto del clima. Teniendo una temperatura media de 18° grados centígrados.
JUNTA	No se percibe problemas en las juntas
ESTRIBOS	Muestra el puente muros pantalla que se ve daños de eflorescencia, y fisuras en el margen de haber algunos desprendimientos que son lo mínimo, pero podrían lograr extenderse a mayor rango.
CAPA DE ASFALTO	Muestra que la plataforma de asfalto presenta impactos por el tiempo climático adverso en el material de asfalto y en la misma manera Fisuras transversales y ramificadas superficiales por la falta de resistencia en el subsuelo.
VEREDA DE CONCRETO	Se encuentra dañada en ambas direcciones presentado fallas y grietas por un mal tendido y manejo del diseño de la vereda.
DRENAJE DE CALZAD	No predispone un drenaje mas acorde al diseño de los planos por esta razón se ve presencia de humedad.
BARANDAS	Se tienen que la pintura a nivel del concreto presenta delaminación por un mal imprimación de una pintura según el reglamento.
SEÑALIZACION	Se encuentra en un buen estado, no hay daños en los paneles de información.
VISIBILIDAD	La visibilidad no es 100% la mejor, se debe colocar cintas reflectivas o tachones reflectivos.
GUARDAVIAS	Tiene muy poca longitud, pero se halla en buen estado.

4.3. Fichas de recolección de información para elementos estructurales

4.3.1. Unidad de Muestra 01

Tabla 4: Unidad de muestra 1

		Faculta de Ingeniería		
		Escuela Academice de Ingeniería Civil		
		Nombre del Proyecto de Investigación: Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en los elementos estructurales del Puente Número 8, Huaraz - 2021		
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		Tutor: Mgtr. Ing. Cornejo Saavedra, Gustavo		
Unidad Muestral Número:		Muestra 1		
Autores:		Garay Méndez, Elvis Trejo Ramos, Cristian		
Fecha:				
Información:		UNIDAD DE MUESTRA: 01		
Río:		Nombre de puente: Número 8		NIVEL DE SEVERIDAD
Distrito: Caraz		Tipo de puente: puente vial		NIVEL (0): 0% - 5% EXCELENTE
Provincia: Huaylas		Longitud: 12.00 m		NIVEL (1): 5% - 10% BUENA
Departamento: Áncash		km:		NIVEL (2): 10% - 30% REGULAR
Sobrecarga diseño:		Número vías tránsito: 2		NIVEL (3): 30% - 50% PREOCUPANTE MALA
Nº 1 grietas	Nº 4 corrosión	Nº7 oxidación		NIVEL (4): 50% - 80% PÉSIMA
Nº 2 fisuras	Nº 5 impacto	Nº8 eflorescencia		NIVEL (5): 80% - 100%
Nº 3 fractura	Nº 6 socavación	Nº9: desprendimiento		
		Nº10: humedad		
Nota:		Imagen:		Imagen a detalle:
Tiene las fisuras por daños efectos de agentes climáticos y por problema de Lixiviación				
Elemento:		Subestructura		
Componente		Transición 1		
Área del componente expuesto:		23.56 m2		
Patología	Magnitud de Patología	Área Afectada M2	% Área Afectada	Nivel de severidad
Nº 2 Fisuras	1.4mm	0.43	1.82	Excelente
Nº8 Eflorescencia	1%	0.18	0.76	Excelente
Nº1 Grietas	-----			

N°9	-----			
Desprendimientos				
N°6 Socavación				
Patología:				Fisuras
Área Afectada:				0.43
%A. Afectada:				1.82
N. Severidad:				Excelente

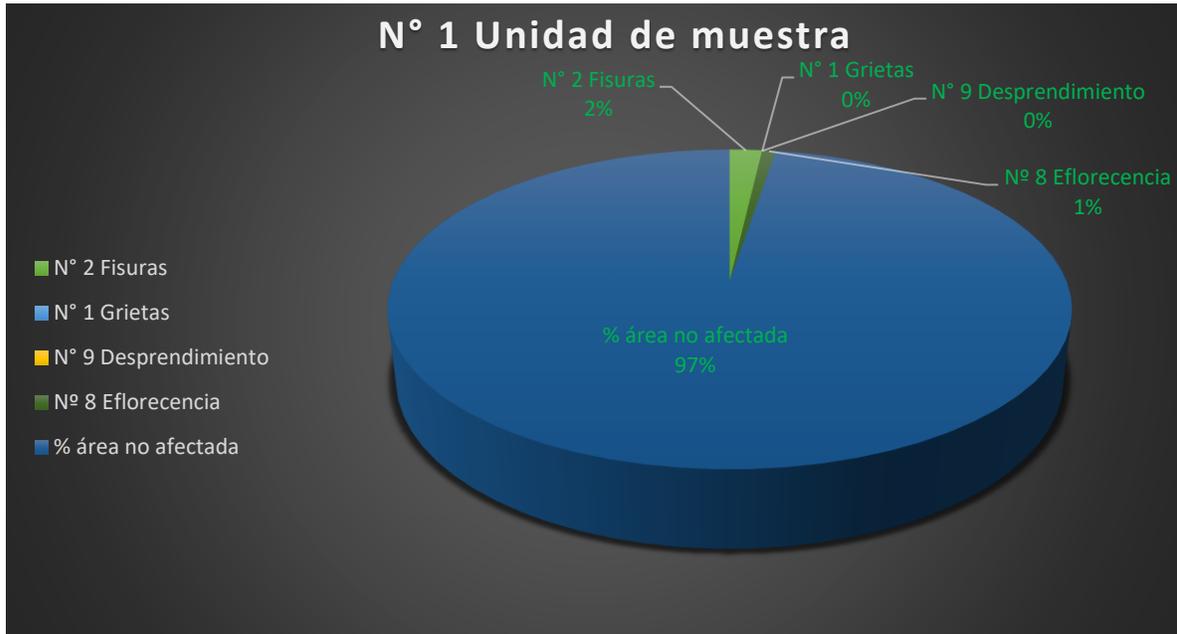


Gráfico 2: Tipos de Patologías existentes en la Transición

Fuente: Elaboración propia

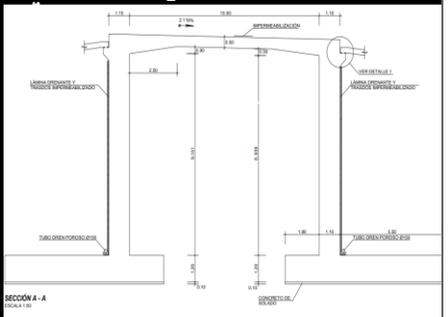
Descripción e Interpretación:

De acuerdo a los objetivos planteados en la investigación se ha determinado que los tipos de patologías presentes en la Muestra 01 son: Fisuras, Grietas, Humedad y Eflorescencia. De las patologías mencionadas con mayor incidencia es Fisuras con un 1.82% y de menor incidencia es eflorescencia en un 0.76%.

La Muestra 01, está conformada por la subestructura, estribo Izquierdo del Puente Numero 8, siendo un total de área expuesta de 23.56 m², el cual se consideró como el 100%, de tal manera que el área afectada de acuerdo a la tabla n°04 comprende en un área total de 0.61 m², que corresponde el 2.58% y el área no afectada comprende en un área de 22.59 m², que corresponde el 97.42 % en cual no existe alguna patología.

4.3.2. Unidad de Muestra 02

Tabla 5: Unidad de muestra 2

		Faculta de Ingeniería		
		Escuela Academice de Ingeniería Civil		
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		Nombre del Proyecto de Investigación:		
		“Determinación y Evaluación de las patologías del concreto, Puente de Pueblo Libre, KM 642+730, Huaylas, Áncash 2020”		
Tutor: Mgtr. Ing. Cornejo Saavedra, Gustavo				
Unidad Muestral Número:		Muestra 1		
Autores:		Garay Méndez, Elvis		
		Trejo Ramos, Cristian		
Fecha:				
Información:		UNIDAD DE MUESTRA: 01		
Río:		Nombre de puente: Número 8		NIVEL DE SEVERIDAD
Distrito: Caraz		Tipo de puente: puente vial		NIVEL (0): 0% - 5%
Provincia: Huaylas		Longitud: 12.00 m		NIVEL (1): 5% - 10%
Departamento: Áncash		km:		NIVEL (2): 10% - 30%
Sobrecarga diseño:		Número vías tránsito: 2		NIVEL (3): 30% - 50%
Nº 1 grietas	Nº 4 corrosión	Nº7 oxidación		NIVEL (4): 50% - 80%
Nº 2 fisuras	Nº 5 impacto	Nº8 eflorescencia		NIVEL (5): 80% - 100%
Nº 3 fractura	Nº 6 socavación	Nº9: desprendimiento		EXCELENTE
		Nº10: humedad		BUENA
				REGULAR
				PREOCUPANTE MALA
				PÉSIMA
Nota:		Imagen:		Imagen a detalle:
Tiene la humedad por el mal manejo del hormigón o filtración, también se nota ciertas fisuras debido a que no se manejó bien curado del hormigón.				
Elemento:		Subestructura		
Componente		Muro Pantalla principal 1		
Área del componente expuesto:		64.47 m2		
Patología	Magnitud de Patología	Área Afectada M2	% Área Afectada	Nivel de severidad
Nº2 Fisuras	0.80mm	0.04	0.06	Excelente
Nº8 Grietas	1.87mm	0.18	0.28	Excelente
Nº8 Eflorescencia	1%	0.29	0.45	Excelente
Nº10 Humedad		1.81	2.81	Excelente

Patología:	Humedad
Área Afectada:	1.81
%A. Afectada:	2.81
N. Severidad:	Excelente



Gráfico 3: Tipos de Patologías existentes en la Pantalla principal 1

Fuente: Elaboración propia

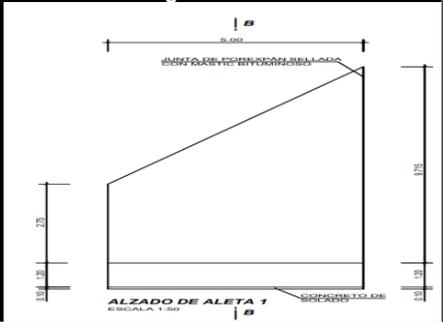
Descripción e Interpretación:

De acuerdo a los objetivos planteados en la investigación se ha determinado que los tipos de patologías presentes en la Muestra 02 son: Fisuras, Grietas, Humedad y Eflorescencia. De las patologías mencionadas con mayor incidencia de humedad con un 2.81%, y eflorescencia de 0.45%, y unas grietas de 0.28% y de menor Fisuras con un 0.06%.

La Muestra 02, está conformada por la subestructura, estribo Izquierdo del Puente Numero 8, siendo un total de área expuesta de 64.47 m², el cual se consideró como el 100%, de tal manera que el área afectada de acuerdo a la tabla n°05 comprende en un área total de 2.32 m², que corresponde el 3.6% y el área no afectada comprende en un área de 62.15 m², que corresponde el 96.4 % en cual no existe alguna patología.

4.3.3. Unidad de Muestra 03

Tabla 6: Unidad de muestra 3

		Faculta de Ingeniería		
		Escuela Académica de Ingeniería Civil		
		Nombre del Proyecto de Investigación: Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en los elementos estructurales del Puente Número 8, Huaraz - 2021		
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
Tutor: Mgtr. Ing. Cornejo Saavedra, Gustavo		Muestra 1		
Unidad Muestral Número:		Garay Méndez, Elvis		
Autores:		Trejo Ramos, Cristian		
Fecha:				
Información:		UNIDAD DE MUESTRA: 01		
Río:		Nombre de puente: Número 8		NIVEL DE SEVERIDAD
Distrito: Caraz		Tipo de puente: puente vial		NIVEL (0): 0% - 5% EXCELENTE
Provincia: Huaylas		Longitud: 12.00 m		NIVEL (1): 5% - 10% BUENA
Departamento: Áncash		km:		NIVEL (2): 10% - 30% REGULAR
Sobrecarga diseño:		Número vías tránsito: 2		NIVEL (3): 30% - 50% PREOCUPANTE
Nº 1 grietas	Nº 4 corrosión	Nº7 oxidación	NIVEL (4): 50% - 80% MALA	
Nº 2 fisuras	Nº 5 impacto	Nº8 eflorescencia	NIVEL (5): 80% - 100% PÉSIMA	
Nº 3 fractura	Nº 6 socavación	Nº9: desprendimiento		
		Nº10: humedad		
Nota:		Imagen:	Imagen a detalle:	
Se muestra grietas por efecto de altas temperaturas y el de fisuras un aproximado en el área de la muestra.				
Elemento:		Subestructura		
Componente		Transición 2		
Área del componente expuesto:		18.64 m ²		
Patología	Magnitud de Patología	Área Afectada M ²	% Área Afectada	Nivel de severidad
Nº 2 Fisuras	0.91 mm	0.11	0.59	Excelente
Nº1 Grietas	1.1mm	0.40	2.14	Excelente
Nº9 Desprendimientos	0.000014m ³	0.0087	0.0467	Excelente
Nº10 Humedad				
Patología:		Grietas		
Área Afectada:		0.40		

%A. Afectada:	2.14
N. Severidad:	Excelente

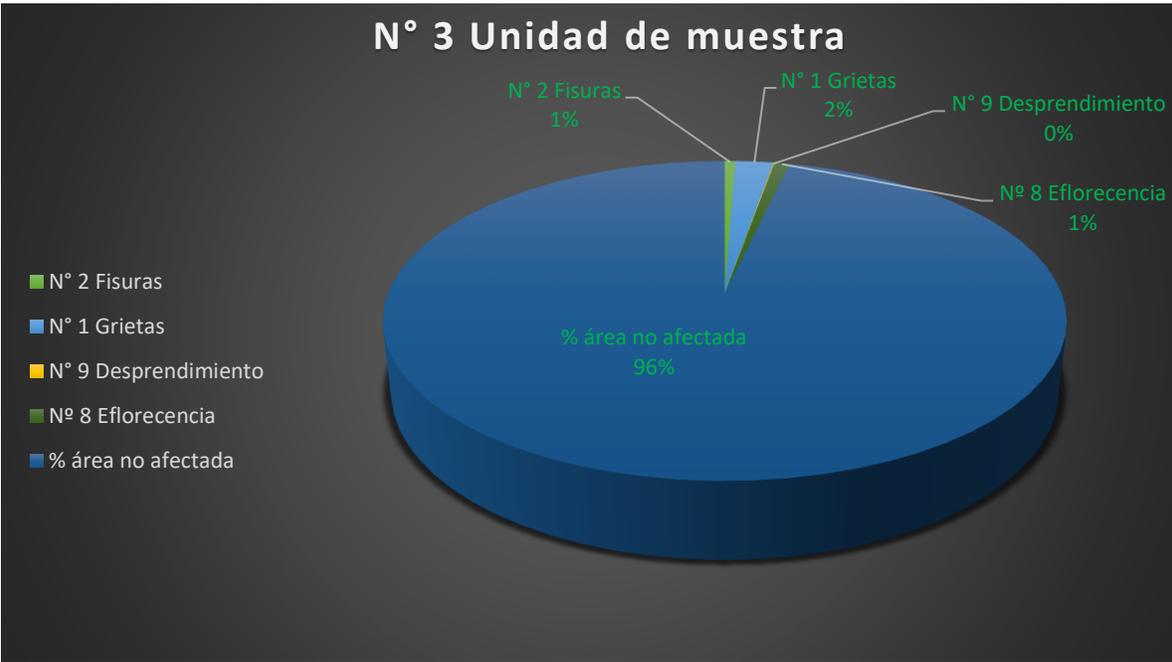


Gráfico 4: Tipos de Patologías existentes en la transición 2

Fuente: Elaboración propia

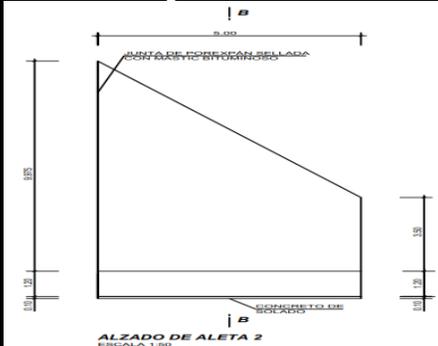
Descripción e Interpretación:

De acuerdo a los objetivos planteados en la investigación se ha determinado que los tipos de patologías presentes en la Muestra 03 son: Fisuras, Grietas, Humedad y Eflorescencia de las patologías mencionadas con mayor incidencia de grietas con un 2.14% y de menor incidencia de fisuras es de 0.59% y desprendimiento de 0.0467%.

La Muestra 03, está conformada por la subestructura, estribo Izquierdo del Puente Numero 8, siendo un total de área expuesta de 18.64 m2, el cual se consideró como el 100%, de tal manera que el área afectada de acuerdo a la tabla n°06 comprende en un área total de 0.52 m2, que corresponde el 2.78% y el área no afectada comprende en un área de 18.12 m2, que corresponde el 97.22 % en cual no existe alguna patología.

4.3.4. Unidad de Muestra 04

Tabla 7: Unidad de muestra 4

		Faculta de Ingeniería		
		Escuela Academice de Ingeniería Civil		
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		Nombre del Proyecto de Investigación:		
		Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en los elementos estructurales del Puente Número 8, Huaraz - 2021		
Tutor: Mgtr. Ing. Cornejo Saavedra, Gustavo				
Unidad Muestral Número:		Muestra 1		
Autores:		Garay Méndez, Elvis		
		Trejo Ramos, Cristian		
Fecha:				
Información:		UNIDAD DE MUESTRA: 01		
Río:		Nombre de puente: Número 8		NIVEL DE SEVERIDAD
Distrito: Caraz		Tipo de puente: puente vial		NIVEL (0): 0% - 5%
Provincia: Huaylas		Longitud: 12.00 m		NIVEL (1): 5% - 10%
Departamento: Áncash		km:		NIVEL (2): 10% - 30%
Sobrecarga diseño:		Número vías tránsito: 2		NIVEL (3): 30% - 50%
Nº 1 grietas	Nº 4 corrosión	Nº7 oxidación		NIVEL (4): 50% - 80%
Nº 2 fisuras	Nº 5 impacto	Nº8 eflorescencia		NIVEL (5): 80% - 100%
Nº 3 fractura	Nº 6 socavación	Nº9: desprendimiento		
		Nº10: humedad		
Nota:		Imagen:		Imagen a detalle:
Tiene fisuras por deficiencias en los recubrimientos del acero de refuerzo y la eflorescencia debido a la lixiviación.				
Elemento:		Subestructura		
Componente		Transición 3		
Área del componente expuesto:		16.36 m2		
Patología	Magnitud de Patología	Area Afectada M2	% Área Afectada	Nivel de severidad
Nº 2 Fisuras	1.18mm	0.19	1.16	Excelente
Nº8 Eflorescencia	1%	0.14	0.86	Excelente
Nº1 Grietas				
Nº9 Desprendimientos				

N°10 Humedad			
Patología:			Grietas
Área Afectada:			0.19
%A. Afectada:			1.16
N. Severidad:			Excelente



Gráfico 5: Tipos de Patologías existentes en la transición 3

Fuente: Elaboración propia

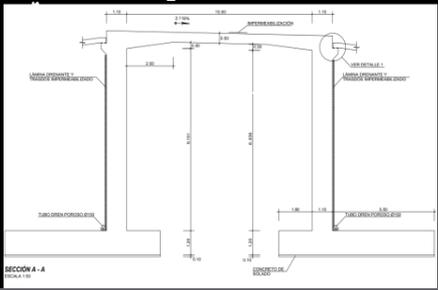
Descripción e Interpretación:

De acuerdo a los objetivos planteados en la investigación se ha determinado que los tipos de patologías presentes en la Muestra 04 son: Fisuras, Grietas, Humedad y Eflorescencia. De las patologías mencionadas con mayor incidencia es Fisuras con un 1.16% y de menor incidencia de eflorescencia es de 0.86%.

La Muestra 04, está conformada por la subestructura, estribo derecho del Puente Numero 8, siendo un total de área expuesta de 16.36 m², el cual se consideró como el 100%, de tal manera que el área afectada de acuerdo a la tabla n°07 comprende en un área total de 0.33 m², que corresponde el 2.02% y el área no afectada comprende en un área de 16.03 m², que corresponde el 97.98 % en cual no existe alguna patología.

4.3.5. Unidad de Muestra 05

Tabla 8: Unidad de Muestra 5

		Faculta de Ingeniería		
		Escuela Academice de Ingeniería Civil		
		Nombre del Proyecto de Investigación: Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en los elementos estructurales del Puente Número 8, Huaraz - 2021		
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
Tutor: Mgtr. Ing. Cornejo Saavedra, Gustavo				
Unidad Muestral Número:		Muestra 1		
Autores:		Garay Méndez, Elvis Trejo Ramos, Cristian		
Fecha:				
Información:		UNIDAD DE MUESTRA: 01		
Río:		Nombre de puente: Número 8		NIVEL DE SEVERIDAD
Distrito: Caraz		Tipo de puente: puente vial		NIVEL (0): 0% - 5%
Provincia: Huaylas		Longitud: 12.00 m		NIVEL (1): 5% - 10%
Departamento: Áncash		km:		NIVEL (2): 10% - 30%
Sobrecarga diseño:		Número vías tránsito: 2		NIVEL (3): 30% - 50%
Nº 1 grietas	Nº 4 corrosión	Nº7 oxidación		NIVEL (4): 50% - 80%
Nº 2 fisuras	N.º 5 impacto	Nº8 eflorescencia		NIVEL (5): 80% - 100%
Nº 3 fractura	Nº 6 socavación	Nº9: desprendimiento		EXCELENTE
		Nº10: humedad		BUENA
				REGULAR
				PREOCUPANTE
				MALA
				PÉSIMA
Nota:		Imagen:		Imagen a detalle:
Tiene mucha humedad por el mal manejo del hormigón y fisuras en el la pantalla.				
Elemento:		Subestructura		
Componente		Muro Pantalla principal 2		
Área del componente expuesto:		64.47 m2		
Patología	Magnitud de Patología	Área Afectada M2	% Área Afectada	Nivel de severidad
Nº 2 Fisuras	1.1 mm	2.04	3.16	Excelente
Nº8 Eflorencia	Menor de 1%	0.11	0.17	Excelente
Nº1 Grietas				
Nº10 Humedad		2.08	3.23	Excelente
Patología:		Humedad		

Área Afectada:	2.08
%A. Afectada:	3.23
N. Severidad:	Excelente



Gráfico 6: Tipos de Patologías existentes en el Muro Pantalla principal 2

Fuente: Elaboración propia

Descripción e Interpretación:

De acuerdo a los objetivos planteados en la investigación se ha determinado que los tipos de patologías presentes en la Muestra 05 son: Fisuras, Grietas, Humedad y Eflorescencia. De las patologías mencionadas con mayor incidencia de humedad con un 3.23% y de menor incidencia fisuras en un 3.16% y eflorescencia en 0.17%.

La Muestra 05, está conformada por la subestructura, estribo derecho del Puente Numero 8, siendo un total de área expuesta de 64.47 m², el cual se consideró como el 100%, de tal manera que el área afectada de acuerdo a la tabla n°08 comprende en un área total de 4.23 m², que corresponde el 6.56 % y el área no afectada comprende en un área de 60.24 m², que corresponde el 95.77 % en cual no existe alguna patología.

4.3.6. Unidad de Muestra 06

Tabla 9: Unidad de Muestra 6

		Faculta de Ingeniería		
		Escuela Academice de Ingeniería Civil		
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		Nombre del Proyecto de Investigación:		
		Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en los elementos estructurales del Puente Número 8, Huaraz - 2021		
Tutor: Mgtr. Ing. Cornejo Saavedra, Gustavo				
Unidad Muestral Número:		Muestra 1		
Autores:		Garay Méndez, Elvis		
		Trejo Ramos, Cristian		
Fecha:				
Información:		UNIDAD DE MUESTRA: 01		
Río:		Nombre de puente: Número 8		NIVEL DE SEVERIDAD
Distrito: Caraz		Tipo de puente: puente vial		NIVEL (0): 0% - 5% EXCELENTE
Provincia: Huaylas		Longitud: 12.00 m		NIVEL (1): 5% - 10% BUENA
Departamento: Áncash		km:		NIVEL (2): 10% - 30% REGULAR
Sobrecarga diseño:		Número vías tránsito: 2		NIVEL (3): 30% - 50% PREOCUPANTE MALA
Nº 1 grietas	Nº 4 corrosión	Nº7 oxidación		NIVEL (4): 50% - 80% PÉSIMA
Nº 2 fisuras	Nº 5 impacto	Nº8 eflorescencia		NIVEL (5): 80% - 100%
Nº 3 fractura	Nº 6 socavación	Nº9: desprendimiento		
		Nº10: humedad		
Nota:		Imagen:		Imagen a detalle:
Tiene las fisuras por daños efectos de agentes climáticos y por problema de Lixiviación				
Elemento:		Subestructura		
Componente		Transición 4		
Área del componente expuesto:		18.13 m2		
Patología	Magnitud de Patología	Área Afectada M2	% Área Afectada	Nivel de severidad
Nº 2 Fisuras	0.76mm	0.41	2.26	Excelente
Nº8 Eflorescencia	Menor de 1%	0.09	0.50	Excelente
Nº1 Grietas				
Nº9 Desprendimientos				

N°10 Humedad			
Patología:			Fisuras
Área Afectada:			0.41
%A. Afectada:			2.26
N. Severidad:			Excelente



Gráfico 7: Tipos de Patologías existentes en la transición 4

Fuente: Elaboración propia

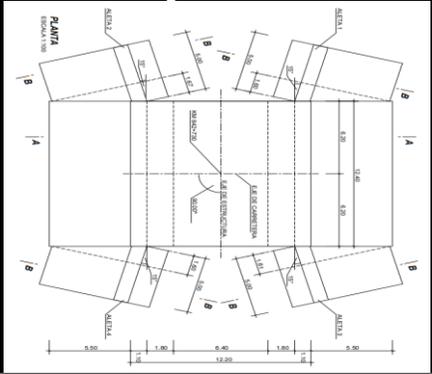
Descripción e Interpretación:

De acuerdo a los objetivos planteados en la investigación se ha determinado que los tipos de patologías presentes en la Muestra 06 son: Fisuras, Grietas, Humedad y Eflorescencia. De las patologías mencionadas con mayor incidencia es Fisuras con un 2.26% y de menor incidencia de eflorescencia es de 0.50%.

La Muestra 06, está conformada por la subestructura, estribo derecho del Puente Numero 8, siendo un total de área expuesta de 18.13 m², el cual se consideró como el 100%, de tal manera que el área afectada de acuerdo a la tabla n°09 comprende en un área total de 0.50 m², que corresponde el 2.76% y el área no afectada comprende en un área de 17.63 m², que corresponde el 97.24 % en cual no existe alguna patología.

4.3.7. Unidad de Muestra 07

Tabla 10: Unidad de muestra 7

		Faculta de Ingeniería		
		Escuela Academice de Ingeniería Civil		
		Nombre del Proyecto de Investigación: Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en los elementos estructurales del Puente Número 8, Huaraz - 2021		
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
Tutor: Mgtr. Ing. Cornejo Saavedra, Gustavo				
Unidad Muestral Número:		Muestra 1		
Autores:		Garay Méndez, Elvis Trejo Ramos, Cristian		
Fecha:				
Información:		UNIDAD DE MUESTRA: 01		
Río:		Nombre de puente: Número 8		NIVEL DE SEVERIDAD
Distrito: Caraz		Tipo de puente: puente vial		NIVEL (0): 0% - 5% EXCELENTE
Provincia: Huaylas		Longitud: 12.00 m		NIVEL (1): 5% - 10% BUENA
Departamento: Áncash		km:		NIVEL (2): 10% - 30% REGULAR
Sobrecarga diseño:		Número vías tránsito: 2		NIVEL (3): 30% - 50% PREOCUPANTE MALA
Nº 1 grietas	Nº 4 corrosión	Nº7 oxidación		NIVEL (4): 50% - 80% PÉSIMA
Nº 2 fisuras	Nº 5 impacto	Nº8 eflorescencia		NIVEL (5): 80% - 100%
Nº 3 fractura	Nº 6 socavación	Nº9: desprendimiento		
		Nº10: humedad		
Nota:		Imagen:		Imagen a detalle:
Tiene mucha humedad al no tener sistema de vertido que logre eliminar el agua que se logre acumular al tablero.				
Elemento:		Subestructura		
Componente		Tablero		
Área del componente expuesto:		148.82 m2		
Patología	Magnitud de Patología	Área Afectada M2	% Área Afectada	Nivel de severidad
Nº 2 Fisuras	1,40mm	1.46	0.98	Excelente
Nº8 Eflorescencia	2%	2.77	1.86	Excelente
Nº1 Grietas	1.18mm	1.11	0.75	Excelente

N°10 Humedad		4.20	2.82	Excelente
N°9 Desprendimiento				
Patología:				Humedad
Área Afectada:				4.20
%A. Afectada:				2.82
N. Severidad:				Excelente

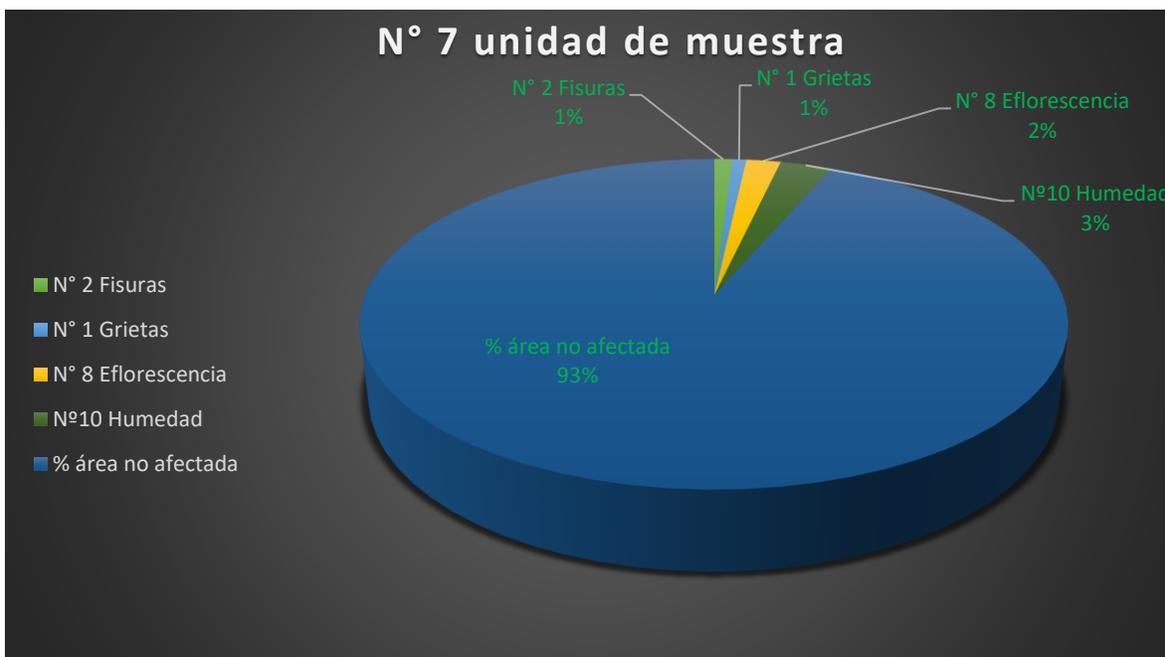


Gráfico 8: Tipos de Patologías existentes en la Tablero

Fuente: Elaboración propia

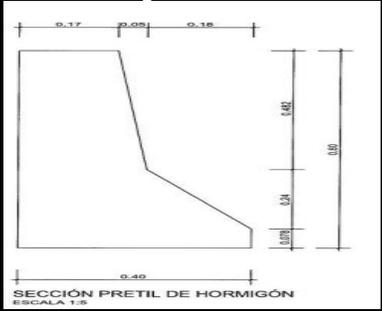
Descripción e Interpretación:

De acuerdo a los objetivos planteados en la investigación se ha determinado que los tipos de patologías presentes en la Muestra 07 son: Fisuras, Grietas, Humedad y Eflorescencia. De las patologías mencionadas con mayor incidencia es humedad con un 6.32% y de menor incidencia es grietas de 0.74%.

La Muestra 07, está conformada por la subestructura, tablero del Puente Numero 8, siendo un total de área expuesta de 148.84 m², el cual se consideró como el 100%, de tal manera que el área afectada de acuerdo a la tabla n°10 comprende en un área total de 9.54 m², que corresponde el 6,41 % y el área no afectada comprende en un área de 139.3 m², que corresponde el 93.59 % en cual no existe alguna patología.

4.3.8. Unidad de Muestra 08

Tabla 11: Unidad de muestra 8

		Faculta de Ingeniería		
		Escuela Academice de Ingeniería Civil		
		Nombre del Proyecto de Investigación: Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en los elementos estructurales del Puente Número 8, Huaraz - 2021		
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
Tutor: Mgtr. Ing. Cornejo Saavedra, Gustavo				
Unidad Muestral Número:		Muestra 1		
Autores:		Garay Méndez, Elvis Trejo Ramos, Cristian		
Fecha:				
Información:		UNIDAD DE MUESTRA: 01		
Río:		Nombre de puente: Número 8		NIVEL DE SEVERIDAD
Distrito: Caraz		Tipo de puente: puente vial		NIVEL (0): 0% - 5% EXCELENTE
Provincia: Huaylas		Longitud: 12.00 m		NIVEL (1): 5% - 10% BUENA
Departamento: Áncash		km:		NIVEL (2): 10% - 30% REGULAR
Sobrecarga diseño:		Número vías tránsito: 2		NIVEL (3): 30% - 50% PREOCUPANTE MALA
Nº 1 grietas	Nº 4 corrosión	Nº7 oxidación		NIVEL (4): 50% - 80% PÉSIMA
Nº 2 fisuras	Nº 5 impacto	Nº8 eflorescencia		NIVEL (5): 80% - 100%
Nº 3 fractura	Nº 6 socavación	Nº9: desprendimiento		
		Nº10: humedad		
Nota:		Imagen:	Imagen a detalle:	
Tiene las fisuras por falta de verificación de su estabilidad antes de realizar el vaciado.				
Elemento:		Subestructura		
Componente		Baranda parte externa 1		
Área del componente expuesto:		9.76 m ²		
Patología	Magnitud de Patología	Área Afectada M ²	% Área Afectada	Nivel de severidad
Nº 2 Fisuras	1.48mm	0.84	8.60	Bueno
Nº8 Eflorescencia	Menor de 1%	0.04	0.41	Excelente
Nº1 Grietas	1.44 mm	0.78	8.00	Bueno
Nº9 Desprendimientos				Excelente

N°10 Humedad			
Patología:			Fisuras
Área Afectada:			0.84
%A. Afectada:			8.60
N. Severidad:			Bueno

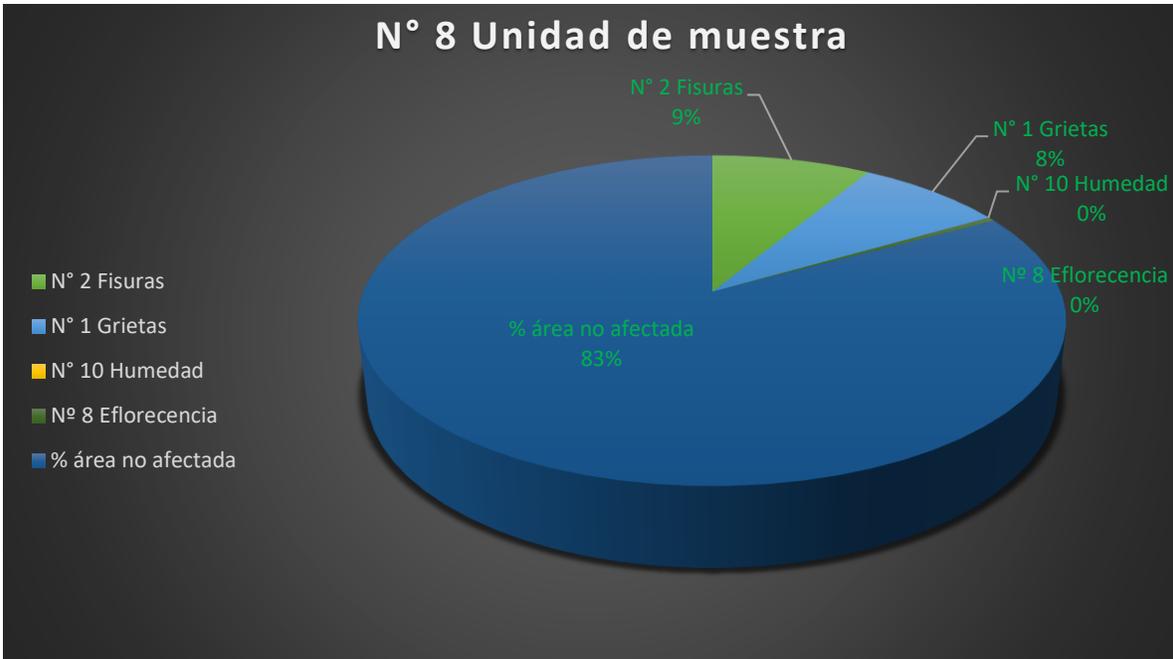


Gráfico 9: Tipos de Patologías existentes en la baranda parte externa 1

Fuente: Elaboración propia

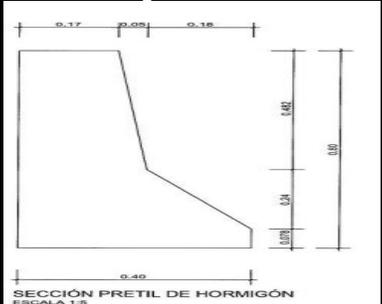
Descripción e Interpretación:

De acuerdo a los objetivos planteados en la investigación se ha determinado que los tipos de patologías presentes en la Muestra 08 son: Fisuras, Grietas, Humedad y Eflorescencia. De las patologías mencionadas con mayor incidencia es Fisuras con un 8.60% y de menor incidencia de eflorescencia de 0.41%.

La Muestra 08, está conformada por la superestructura, baranda 1 lado derecho del Puente Numero 8, siendo un total de área expuesta de 9.76 m², el cual se consideró como el 100%, de tal manera que el área afectada de acuerdo a la tabla n°11 comprende en un área total de 1.66 m², que corresponde el 17.01% y el área no afectada comprende en un área de 8.10 m², que corresponde el 82.99 % en cual no existe alguna patología.

4.3.9. Unidad de Muestra 09

Tabla 12: Unidad de muestra 9

		Faculta de Ingeniería		
		Escuela Academice de Ingeniería Civil		
		Nombre del Proyecto de Investigación: Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en los elementos estructurales del Puente Número 8, Huaraz - 2021		
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
Tutor: Mgtr. Ing. Cornejo Saavedra, Gustavo				
Unidad Muestral Número:		Muestra 1		
Autores:		Garay Méndez, Elvis Trejo Ramos, Cristian		
Fecha:				
Información:		UNIDAD DE MUESTRA: 01		
Río:		Nombre de puente: Número 8		NIVEL DE SEVERIDAD
Distrito: Caraz		Tipo de puente: puente vial		NIVEL (0): 0% - 5% EXCELENTE
Provincia: Huaylas		Longitud: 12.00 m		NIVEL (1): 5% - 10% BUENA
Departamento: Áncash		km:		NIVEL (2): 10% - 30% REGULAR
Sobrecarga diseño:		Número vías tránsito: 2		NIVEL (3): 30% - 50% PREOCUPANTE MALA
Nº 1 grietas	Nº 4 corrosión	Nº7 oxidación		NIVEL (4): 50% - 80% PÉSIMA
Nº 2 fisuras	Nº 5 impacto	Nº8 eflorescencia		NIVEL (5): 80% - 100%
Nº 3 fractura	Nº 6 socavación	Nº9: desprendimiento		
		Nº10: humedad		
Nota:		Imagen:		Imagen a detalle:
Tiene las fisuras por falta de verificación de su estabilidad antes de realizar el vaciado.				
Elemento:		Subestructura		
Componente		Baranda parte externa 2		
Área del componente expuesto:		9.76 m ²		
Patología	Magnitud de Patología	Área Afectada M ²	% Área Afectada	Nivel de severidad
Nº 2 Fisuras	2.08mm	0.20	2.05	Excelente
Nº8 Eflorescencia				
Nº1 Grietas				
Nº10 Humedad				
Patología:		Fisuras		
Área Afectada:		0.20		

%A. Afectada:	2.05
N. Severidad:	Bueno

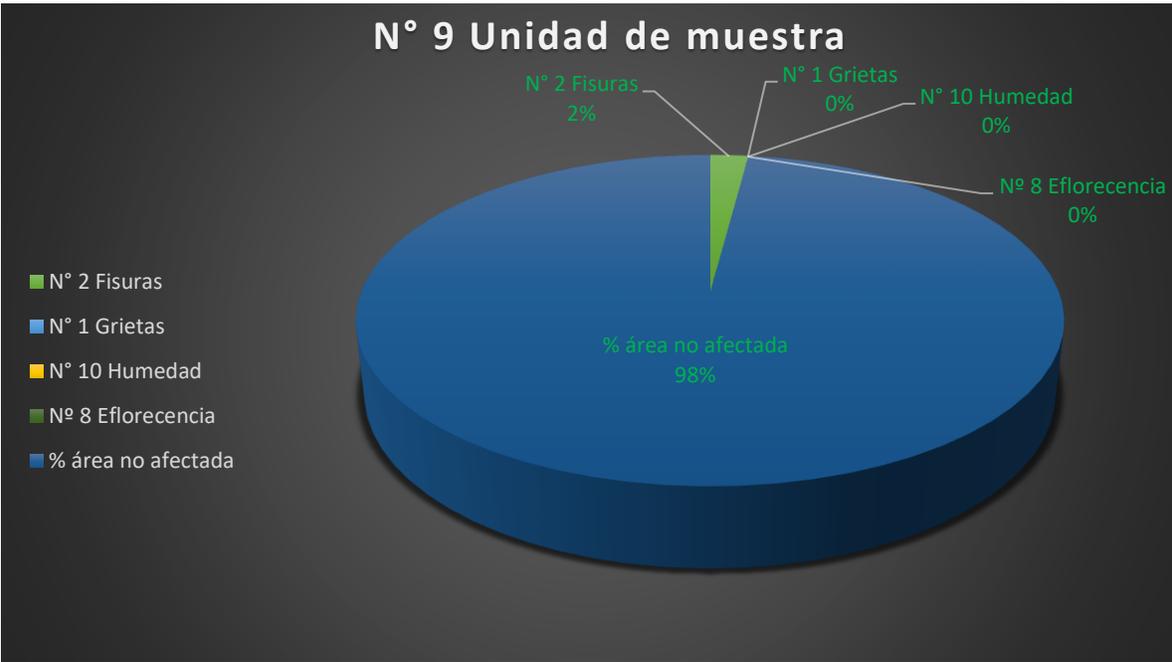


Gráfico 10: Tipos de Patologías existentes en la baranda parte externa 2

Fuente: Elaboración propia

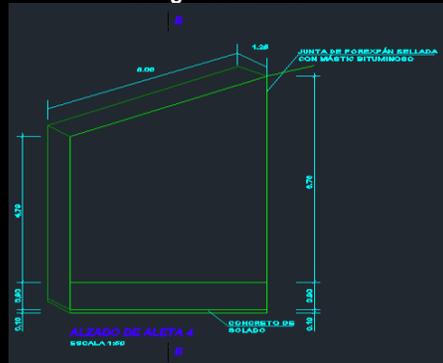
Descripción e Interpretación:

De acuerdo a los objetivos planteados en la investigación se ha determinado que los tipos de patologías presentes en la Muestra 09 son: Fisuras, Grietas, Humedad y Eflorescencia de las patologías mencionadas con mayor incidencia es Fisuras con un 2.05%.

La Muestra 09, está conformada por la subestructura, baranda 2 lado Izquierdo del Puente Numero 8, siendo un total de área expuesta de 9.76 m2, el cual se consideró como el 100%, de tal manera que el área afectada de acuerdo a la tabla n°12 comprende en un área total de 0.20 m2, que corresponde el 2.05% y el área no afectada comprende en un área de 9.56 m2, que corresponde el 97.95 % en cual no existe alguna patología.

4.3.10. Unidad de Muestra 10

Tabla 13: Unidad de muestra 10

		Faculta de Ingeniería		
		Escuela Academice de Ingeniería Civil		
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		Nombre del Proyecto de Investigación:		
		Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en los elementos estructurales del Puente Número 8, Huaraz - 2021		
Tutor: Mgtr. Ing. Cornejo Saavedra, Gustavo				
Unidad Muestral Número:		Muestra 1		
Autores:		Garay Méndez, Elvis		
		Trejo Ramos, Cristian		
Fecha:				
Información:		UNIDAD DE MUESTRA: 01		
Río:		Nombre de puente: Número 8		NIVEL DE SEVERIDAD NIVEL (0): 0% - EXCELENTE NIVEL (1): 5% - BUENA NIVEL (2): 10% - REGULAR NIVEL (3): 30% - PREOCUPANTE MALA NIVEL (4): 50% - PÉSIMA NIVEL (5): 80% - 100%
Distrito: Caraz		Tipo de puente: puente vial		
Provincia: Huaylas		Longitud: 12.00 m		
Departamento: Áncash		km:		
Sobrecarga diseño:		Número vías tránsito: 2		
Nº 1 grietas		Nº 4 corrosión		
Nº 2 fisuras		Nº 5 impacto		
Nº 3 fractura		Nº 6 socavación		
		Nº7 oxidación		
		Nº8 eflorescencia		
		Nº9: desprendimiento		
		Nº10: humedad		
Nota:		Imagen:		Imagen a detalle:
Tiene las fisuras por el tipo de clima en Caraz, por ser cálido y genere problemas al concreto				
Elemento:		Subestructura		
Componente		Parte superior de muro pantalla transición 4		
Área del componente expuesto:		5.49 m ²		
Patología	Magnitud de Patología	Área Afectada M ²	% Área Afectada	Nivel de severidad
Nº 2 Fisuras	1.19mm	0.14	2.55	Excelente
Nº8 Eflorescencia				
Nº1 Grietas				

N°10 Humedad			
Patología:			Fisuras
Área Afectada:			0.14
%A. Afectada:			2.55
N. Severidad:			Bueno

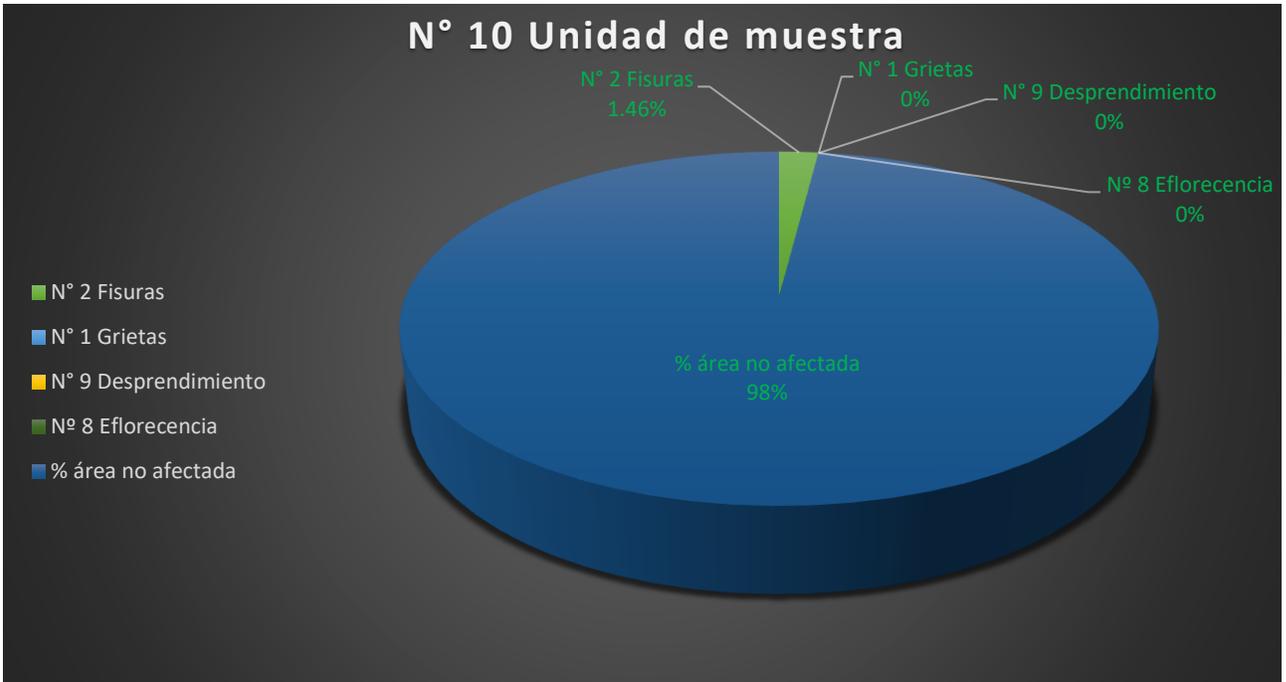


Gráfico 11: Tipos de Patologías existentes en la Parte superior de muro pantalla transición 4.

Fuente: Elaboración propia

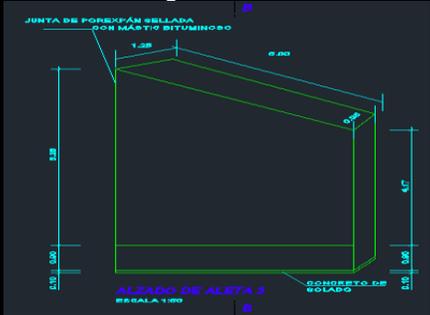
Descripción e Interpretación:

De acuerdo a los objetivos planteados en la investigación se ha determinado que los tipos de patologías presentes en la Muestra 10 son: Fisuras, Grietas, Humedad y Eflorescencia de las patologías mencionadas con mayor incidencia es Fisuras con un 1.46 %.

La Muestra 10, está conformada por la subestructura, transición 4 del Puente Numero 8, siendo un total de área expuesta de 5.49 m², el cual se consideró como el 100%, de tal manera que el área afectada de acuerdo a la tabla n°13 comprende en un área total de 0.08 m², que corresponde el 1.46% y el área no afectada comprende en un área de 5.41m², que corresponde el 98.54% en cual no existe alguna patología.

4.3.11. Unidad de Muestra 11

Tabla 14: Unidad de muestra 11

		Faculta de Ingeniería		
		Escuela Academice de Ingeniería Civil		
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		Nombre del Proyecto de Investigación:		
		Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en los elementos estructurales del Puente Número 8, Huaraz - 2021		
Tutor: Mgtr. Ing. Cornejo Saavedra, Gustavo				
Unidad Muestral Número:		Muestra 1		
Autores:		Garay Méndez, Elvis		
		Trejo Ramos, Cristian		
Fecha:				
Información:		UNIDAD DE MUESTRA: 01		
Río:		Nombre de puente: Número 8		NIVEL DE SEVERIDAD NIVEL (0): 0% - EXCELENTE NIVEL (1): 5% - BUENA NIVEL (2): 10% - REGULAR NIVEL (3): 30% - PREOCUPANTE MALA NIVEL (4): 50% - PÉSIMA NIVEL (5): 80% - 100%
Distrito: Caraz		Tipo de puente: puente vial		
Provincia: Huaylas		Longitud: 12.00 m		
Departamento: Áncash		km:		
Sobrecarga diseño:		Número vías tránsito: 2		
Nº 1 grietas		Nº 4 corrosión		
Nº 2 fisuras		Nº 5 impacto		
Nº 3 fractura		Nº 6 socavación		
		Nº7 oxidación		
		Nº8 eflorescencia		
		Nº9: desprendimiento		
		Nº10: humedad		
Nota:		Imagen:		Imagen a detalle:
Tiene las fisuras por el tipo de clima en Caraz, por ser cálido y genere problemas al concreto				
Elemento:		Subestructura		
Componente		Parte superior de muro pantalla transición 1		
Área del componente expuesto:		5.49 m2		
Patología	Magnitud de Patología	Área Afectada M2	% Área Afectada	Nivel de severidad
Nº 2 Fisuras	1.45mm	0.27	4.92	Excelente
Nº8 Eflorescencia				
Nº1 Grietas				
Nº10 Humedad				
Patología:				Fisuras
Área Afectada:				0.27

%A. Afectada:	4.92
N. Severidad:	Bueno

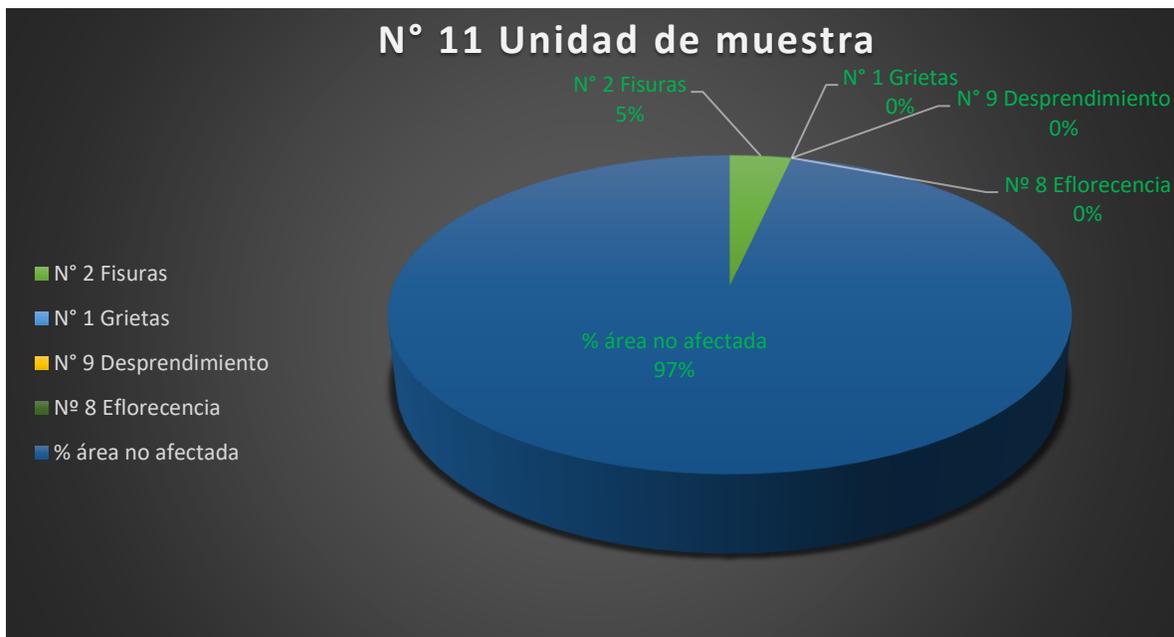


Gráfico 12: Tipos de Patologías existentes en la Parte superior de muro pantalla transición 1

Fuente: Elaboración propia

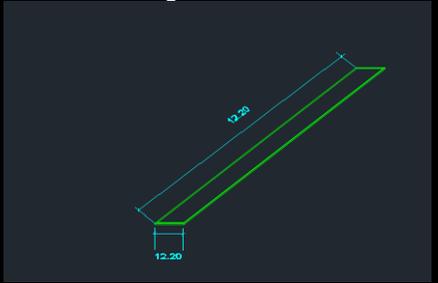
Descripción e Interpretación:

De acuerdo a los objetivos planteados en la investigación se ha determinado que los tipos de patologías presentes en la Muestra 11 son: Fisuras, Grietas, Humedad y Eflorescencia. De las patologías mencionadas con mayor incidencia es Fisuras con un 4.91%.

La Muestra 11, está conformada por la subestructura, estribo Izquierdo del Puente Numero 8, siendo un total de área expuesta de 5.49 m², el cual se consideró como el 100%, de tal manera que el área afectada de acuerdo a la tabla n°14 comprende en un área total de 0.27 m², que corresponde el 4.92% y el área no afectada comprende en un área de 5.22 m², que corresponde el 95.08% en cual no existe alguna patología.

4.3.12. Unidad de Muestra 12

Tabla 15: Unidad de muestra 12

		Faculta de Ingeniería		
		Escuela Academice de Ingeniería Civil		
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		Nombre del Proyecto de Investigación:		
		Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en los elementos estructurales del Puente Número 8, Huaraz - 2021		
Tutor: Mgtr. Ing. Cornejo Saavedra, Gustavo				
Unidad Muestral Número:		Muestra 1		
Autores:		Garay Méndez, Elvis		
		Trejo Ramos, Cristian		
Fecha:				
Información:		UNIDAD DE MUESTRA: 01		
Río:		Nombre de puente: Número 8		NIVEL DE SEVERIDAD
Distrito: Caraz		Tipo de puente: puente vial		NIVEL (0): 0% - 5% EXCELENTE
Provincia: Huaylas		Longitud: 12.00 m		NIVEL (1): 5% - 10% BUENA
Departamento: Áncash		km:		NIVEL (2): 10% - 30% REGULAR
Sobrecarga diseño:		Número vías tránsito: 2		NIVEL (3): 30% - 50% PREOCUPANTE
Nº 1 grietas	Nº 4 corrosión	Nº7 oxidación		NIVEL (4): 50% - 80% PÉSIMA
Nº 2 fisuras	Nº 5 impacto	Nº8 eflorescencia		NIVEL (5): 80% - 100%
Nº 3 fractura	Nº 6 socavación	Nº9: desprendimiento		
		Nº10: humedad		
Nota:		Imagen:		Imagen a detalle:
Tiene las fisuras por un mal vibrado del concreto y por elevado calor de hidratación en el cemento.				
Elemento:		Superestructura		
Componente		Vereda 1		
Área del componente expuesto:		14.40 m2		
Patología	Magnitud de Patología	Área Afectada M2	% Área Afectada	Nivel de severidad
Nº 2 Fisuras	1.49mm	1.01	7.01	Excelente
Nº8 Eflorescencia				
Nº1 Grietas				
Nº10 Humedad				
Patología:		Fisuras		
Área Afectada:		1.81		
%A. Afectada:		7.01		

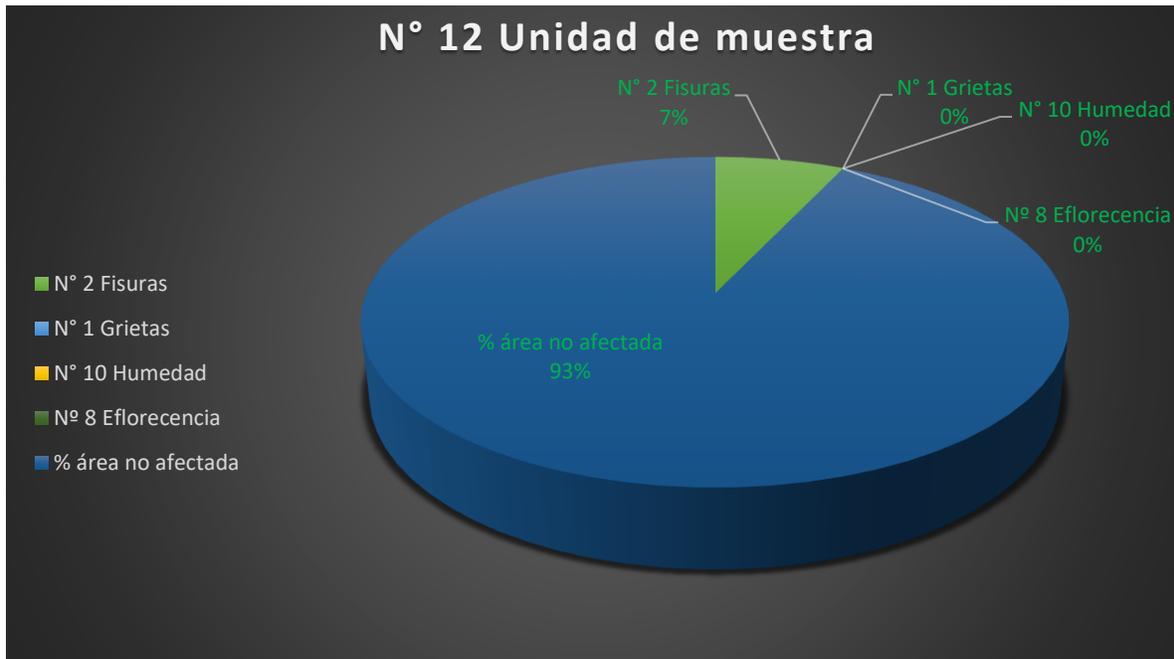


Gráfico 13: Tipos de Patologías existentes en la vereda 1

Fuente: Elaboración propia

Descripción e Interpretación:

De acuerdo a los objetivos planteados en la investigación se ha determinado que los tipos de patologías presentes en la Muestra 12 son: Fisuras, Grietas, Humedad y Eflorescencia. De las patologías mencionadas con mayor incidencia es Fisuras con un 7.01% y de menor incidencia es de 0.0%.

La Muestra 12, está conformada por la superestructura, vereda 1 lado izquierdo del Puente Numero 8, siendo un total de área expuesta de 14.40 m², el cual se consideró como el 100%, de tal manera que el área afectada de acuerdo a la tabla n°15 comprende en un área total de 1.01 m², que corresponde el 7.01% y el área no afectada comprende en un área de 13.39 m², que corresponde el 92.99 % en cual no existe alguna patología.

4.3.13. Unidad de Muestra 13

Tabla 16: Unidad de muestra 13

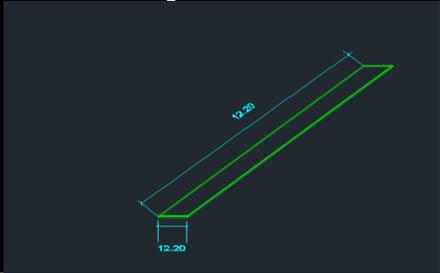
		Faculta de Ingeniería		
		Escuela Academice de Ingeniería Civil		
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		Nombre del Proyecto de Investigación:		
		Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en los elementos estructurales del Puente Número 8, Huaraz - 2021		
Tutor: Mgtr. Ing. Cornejo Saavedra, Gustavo				
Unidad Muestral Número:		Muestra 1		
Autores:		Garay Méndez, Elvis		
		Trejo Ramos, Cristian		
Fecha:				
Información:		UNIDAD DE MUESTRA: 01		
Río:		Nombre de puente: Número 8		NIVEL DE SEVERIDAD NIVEL (0): 0% - 5% EXCELENTE NIVEL (1): 5% - 10% BUENA NIVEL (2): 10% - 30% REGULAR NIVEL (3): 30% - 50% PREOCUPANTE MALA NIVEL (4): 50% - 80% PÉSIMA NIVEL (5): 80% - 100%
Distrito: Caraz		Tipo de puente: puente vial		
Provincia: Huaylas		Longitud: 12.00 m		
Departamento: Áncash		km:		
Sobrecarga diseño:		Número vías tránsito: 2		
Nº 1 grietas		Nº 4 corrosión		
Nº 2 fisuras		Nº 5 impacto		
Nº 3 fractura		Nº 6 socavación		
		Nº7 oxidación		
		Nº8 eflorescencia		
		Nº9: desprendimiento		
		Nº10: humedad		
Nota:		Imagen:		Imagen a detalle:
Tiene las fisuras por un mal vibrado del concreto y por elevado calor de hidratación en el cemento.				
Elemento:		Superestructura		
Componente		Vereda 2		
Área del componente expuesto:		14.40 m ²		
Patología	Magnitud de Patología	Área Afectada M ²	% Área Afectada	Nivel de severidad
Nº 2 Fisuras	0.80 mm	1.42	9.86	Bueno
Nº8 Eflorescencia				
Nº1 Grietas	1.86mm	0.07	0.49	Excelente
Nº10 Humedad				
Patología:		Fisuras		
Área Afectada:		1.42		
%A. Afectada:		9.86		



Gráfico 14: Tipos de Patologías existentes en la vereda 2

Fuente: Elaboración propia

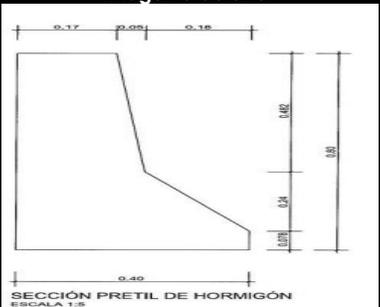
Descripción e Interpretación:

De acuerdo a los objetivos planteados en la investigación se ha determinado que los tipos de patologías presentes en la Muestra 13 son: Fisuras, Grietas, Humedad y Eflorescencia. De las patologías mencionadas con mayor incidencia es Fisuras con un 9.86% y de menor incidencia es grietas de 0.49%.

La Muestra 13, está conformada por la superestructura, vereda 2 lado derecho el Puente Numero 8, siendo un total de área expuesta de 14.40m², el cual se consideró como el 100%, de tal manera que el área afectada de acuerdo a la tabla n°16 comprende en un área total de 1.49 m², que corresponde el 10.35% y el área no afectada comprende en un área de 12.91 m², que corresponde el 89.65 % en cual no existe alguna patología.

4.3.14. Unidad de Muestra 14

Tabla 17: Unidad de muestra 14

		Faculta de Ingeniería		
		Escuela Academice de Ingeniería Civil		
		Nombre del Proyecto de Investigación: Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en los elementos estructurales del Puente Número 8, Huaraz - 2021		
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
Tutor: Mgtr. Ing. Cornejo Saavedra, Gustavo				
Unidad Muestral Número:		Muestra 1		
Autores:		Garay Méndez, Elvis		
		Trejo Ramos, Cristian		
Fecha:				
Información:		UNIDAD DE MUESTRA: 01		
Río:		Nombre de puente: Número 8		NIVEL DE SEVERIDAD
Distrito: Caraz		Tipo de puente: puente vial		NIVEL (0): 0% - 5%
Provincia: Huaylas		Longitud: 12.00 m		NIVEL (1): 5% - 10%
Departamento: Áncash		km:		NIVEL (2): 10% - 30%
Sobrecarga diseño:		Número vías tránsito: 2		NIVEL (3): 30% - 50%
Nº 1 grietas	Nº 4 corrosión	Nº7 oxidación	NIVEL (4): 50% - 80%	
Nº 2 fisuras	Nº 5 impacto	Nº8 eflorescencia	NIVEL (5): 80% - 100%	
Nº 3 fractura	Nº 6 socavación	Nº9: desprendimiento		
		Nº10: humedad		
Nota: Tiene deslaminado de la pintura del concreto efecto del clima y el de fisuras por demasiada proporción de cemento		Imagen: 	Imagen a detalle: 	
Elemento:		Superestructura		
Componente		Parapeto 1		
Área del componente expuesto:		14.03 m2		
Patología	Magnitud de Patología	Área Afectada M2	% Área Afectada	Nivel de severidad
Nº 2 Fisuras	0,91mm	0.85	6.05	Bueno
Nº8 Eflorescencia				
Nº11 Deslaminado		2.08	14.82	Regular
Nº10 Humedad				
Patología:		Deslaminado		

Área Afectada:	2.08
%A. Afectada:	18.44
N. Severidad:	Bueno

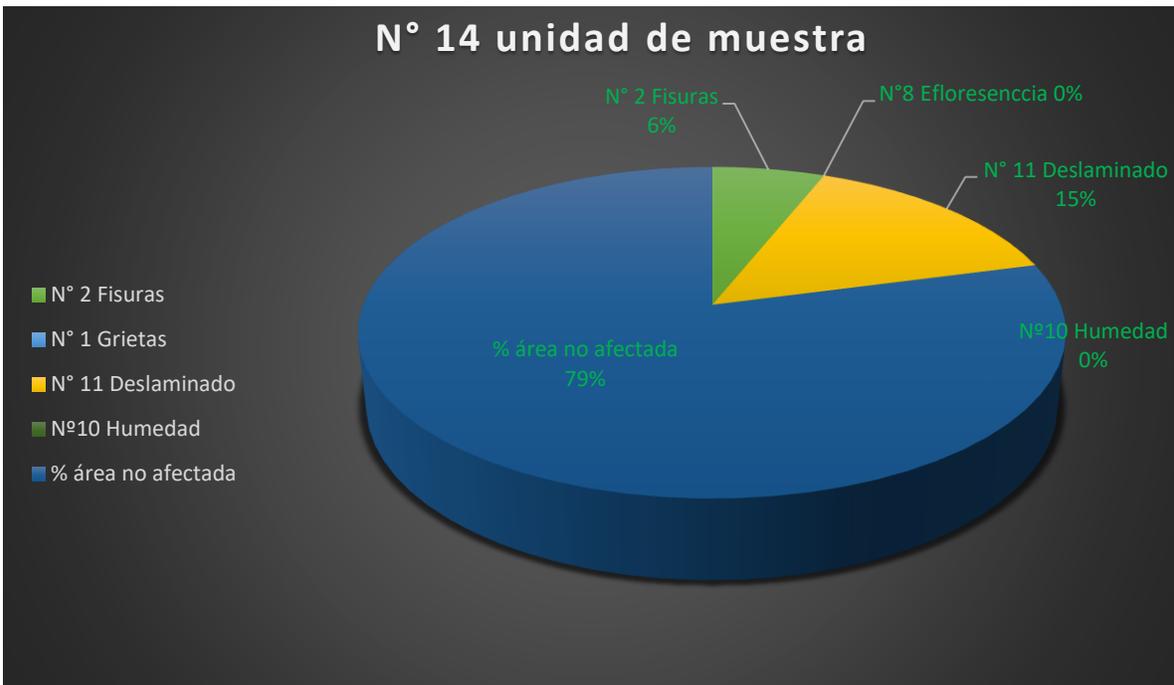


Gráfico 15: Tipos de Patologías existentes en el parapeto 1

Fuente: Elaboración propia

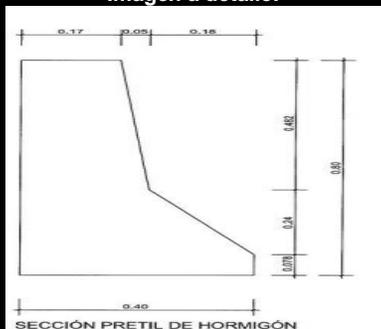
Descripción e Interpretación:

De acuerdo a los objetivos planteados en la investigación se ha determinado que los tipos de patologías presentes en la Muestra 14 son: Fisuras, Grietas, Humedad y Eflorescencia. De las patologías mencionadas con mayor incidencia es deslaminado con un 14.82% y de menor incidencia es fisuras de 6.05%.

La Muestra 14, está conformada por la superestructura, parapeto 1 lado derecho del Puente Numero 8, siendo un total de área expuesta de 14.03 m², el cual se consideró como el 100%, de tal manera que el área afectada de acuerdo a la tabla n°17 comprende en un área total de 2.93 m², que corresponde el 20.87% y el área no afectada comprende en un área de 11.10 m², que corresponde el 79.13% en cual no existe alguna patología.

4.3.15. Unidad de Muestra 15

Tabla 18: Unidad de muestra 15

		Faculta de Ingeniería		
		Escuela Academice de Ingeniería Civil		
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		Nombre del Proyecto de Investigación:		
		Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en los elementos estructurales del Puente Número 8, Huaraz - 2021		
Tutor: Mgtr. Ing. Cornejo Saavedra, Gustavo				
Unidad Muestral Número:		Muestra 1		
Autores:		Garay Méndez, Elvis		
		Trejo Ramos, Cristian		
Fecha:				
Información:		UNIDAD DE MUESTRA: 01		
Río:		Nombre de puente: Número 8		NIVEL DE SEVERIDAD
Distrito: Caraz		Tipo de puente: puente vial		NIVEL (0): 0% - 5% EXCELENTE
Provincia: Huaylas		Longitud: 12.00 m		NIVEL (1): 5% - 10% BUENA
Departamento: Áncash		km:		NIVEL (2): 10% - 30% REGULAR
Sobrecarga diseño:		Número vías tránsito: 2		NIVEL (3): 30% - 50% PREOCUPANTE MALA
Nº 1 grietas	Nº 4 corrosión	Nº7 oxidación		NIVEL (4): 50% - 80% PÉSIMA
Nº 2 fisuras	Nº 5 impacto	Nº8 eflorescencia		NIVEL (5): 80% - 100%
Nº 3 fractura	Nº 6 socavación	Nº9: desprendimiento		
		Nº10: humedad		
Nota:		Imagen:		Imagen a detalle:
Tiene deslaminado de la pintura del concreto efecto del clima y el de fisuras por demasiada proporción de cemento				
Elemento:		Superestructura		
Componente		Parapeto 2		
Área del componente expuesto:		14.03 m ²		
Patología	Magnitud de Patología	Área Afectada M ²	% Área Afectada	Nivel de severidad
Nº 2 Fisuras	0.57mm	0.85	6.05	Bueno
Nº8 Eflorescencia				
Nº11 Deslaminado		2.08	14.82	Bueno
Nº10 Humedad				
Patología:		Fisuras		

Área Afectada:	1.14
%A. Afectada:	10.11
N. Severidad:	Bueno

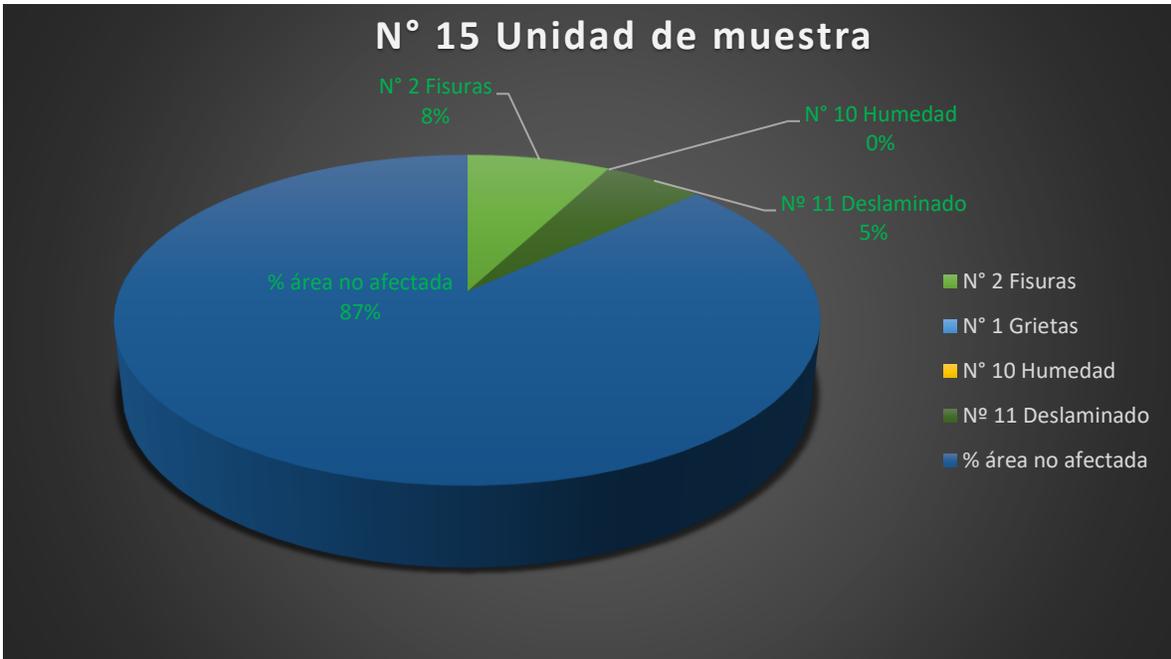


Gráfico 16: Tipos de Patologías existentes en el parapeto 2

Fuente: Elaboración propia

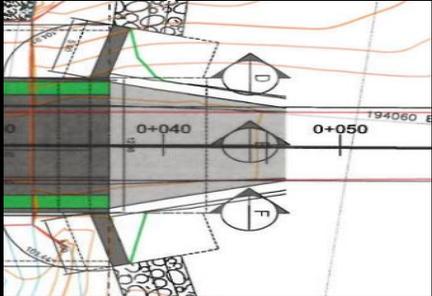
Descripción e Interpretación:

De acuerdo a los objetivos planteados en la investigación se ha determinado que los tipos de patologías presentes en la Muestra 15 son: Fisuras, Grietas, Humedad y Eflorescencia. De las patologías mencionadas con mayor incidencia es Fisuras con un 8.02% y de menor incidencia es deslaminado de 5.56%.

La Muestra 15, está conformada por la superestructura, parapeto 2 lado izquierdo del Puente Numero 8, siendo un total de área expuesta de 14.03 m², el cual se consideró como el 100%, de tal manera que el área afectada de acuerdo a la tabla n°18 comprende en un área total de 1.91 m², que corresponde el 13.58% y el área no afectada comprende en un área de 12.12 m², que corresponde el 86.42% en cual no existe alguna patología.

4.3.16. Unidad de Muestra 16

Tabla 19: Unidad de muestra 16

		Faculta de Ingeniería		
		Escuela Academice de Ingeniería Civil		
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		Nombre del Proyecto de Investigación:		
		Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en los elementos estructurales del Puente Número 8, Huaraz - 2021		
Tutor: Mgtr. Ing. Cornejo Saavedra, Gustavo				
Unidad Muestral Número:		Muestra 1		
Autores:		Garay Méndez, Elvis		
		Trejo Ramos, Cristian		
Fecha:				
Información:		UNIDAD DE MUESTRA: 01		
Río:		Nombre de puente: Número 8		NIVEL DE SEVERIDAD NIVEL (0): 0% - 5% EXCELENTE NIVEL (1): 5% - 10% BUENA NIVEL (2): 10% - 30% REGULAR NIVEL (3): 30% - 50% PREOCUPANTE MALA NIVEL (4): 50% - 80% PÉSIMA NIVEL (5): 80% - 100%
Distrito: Caraz		Tipo de puente: puente vial		
Provincia: Huaylas		Longitud: 12.00 m		
Departamento: Áncash		km:		
Sobrecarga diseño:		Número vías tránsito: 2		
Nº 1 grietas		Nº 4 corrosión		
Nº 2 fisuras		Nº 5 impacto		
Nº 3 fractura		Nº 6 socavación		
		Nº7 oxidación		
		Nº8 eflorescencia		
		Nº9: desprendimiento		
		Nº10: humedad		
Nota:		Imagen:		Imagen a detalle:
Se tomo áreas expuestas de tales patologías, se muestra que tal patología se debe que el Hormigón está mal vibrado y mal curado. Muestra de ello se aprecia fisuras y ciertos desprendimientos a nivel de la losa de aproximación.				
Elemento:		Superestructura		
Componente		Losa de aproximación 1		
Área del componente expuesto:		62.15 m2		
Patología	Magnitud de Patología	Área Afectada M2	% Área Afectada	Nivel de severidad
Nº 2 Fisuras	0.94mm	2.45	3.94	Excelente
Nº 9 Desprendimiento	0.00004018 m3	0.0089	0.14	Excelente
Nº1 Grietas				
Nº10 Humedad				
Patología:		Fisuras		
Área Afectada:		2.45		

%A. Afectada:	3.94
N. Severidad:	Excelente



Gráfico 17: Tipos de Patologías existentes en la losa de aproximación 1

Fuente: Elaboración propia

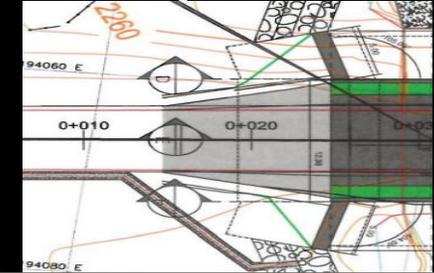
Descripción e Interpretación:

De acuerdo a los objetivos planteados en la investigación se ha determinado que los tipos de patologías presentes en la Muestra 16 son: Fisuras, Grietas, Humedad y Eflorescencia. De las patologías mencionadas con mayor incidencia es Fisuras con un 3.94% y de menor incidencia es desprendimiento de 0.14%.

La Muestra 16, está conformada por la superestructura, losa de aproximación 1 del Puente Numero 8, siendo un total de área expuesta de 62.15 m², el cual se consideró como el 100%, de tal manera que el área afectada de acuerdo a la tabla n°19 comprende en un área total de 2.46 m², que corresponde el 4.08 % y el área no afectada comprende en un área de 59.69 m², que corresponde el 95.92 % en cual no existe alguna patología.

4.3.17. Unidad de Muestra 17

Tabla 20: Unidad de muestra 17

		Faculta de Ingeniería		
		Escuela Academice de Ingeniería Civil		
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		Nombre del Proyecto de Investigación:		
		Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en los elementos estructurales del Puente Número 8, Huaraz - 2021		
Tutor: Mgtr. Ing. Cornejo Saavedra, Gustavo				
Unidad Muestral Número:		Muestra 1		
Autores:		Garay Méndez, Elvis		
		Trejo Ramos, Cristian		
Fecha:				
Información:		UNIDAD DE MUESTRA: 01		
Río:		Nombre de puente: Número 8		NIVEL DE SEVERIDAD
Distrito: Caraz		Tipo de puente: puente vial		NIVEL (0): 0% - 5%
Provincia: Huaylas		Longitud: 12.00 m		NIVEL (1): 5% - 10%
Departamento: Áncash		km:		NIVEL (2): 10% - 30%
Sobrecarga diseño:		Número vías tránsito: 2		NIVEL (3): 30% - 50%
Nº 1 grietas	Nº 4 corrosión	Nº7 oxidación	NIVEL (4): 50% - 80%	
Nº 2 fisuras	Nº 5 impacto	Nº8 eflorescencia	NIVEL (5): 80% - 100%	
Nº 3 fractura	Nº 6 socavación	Nº9: desprendimiento	PREOCUPANTE MALA	
		Nº10: Humedad	PÉSIMA	
Nota:		Imagen:	Imagen a detalle:	
Se tomo áreas expuestas de tales patologías, se muestra que tal patología se debe que el Hormigón está mal vibrado y mal curado. Muestra de ello se aprecia fisuras y ciertos desprendimientos a nivel de la losa de aproximación.				
Elemento:		Superestructura		
Componente		Losa de aproximación 1		
Área del componente expuesto:		62.15 m2		
Patología	Magnitud de Patología	Área Afectada M2	% Área Afectada	Nivel de severidad
Nº 2 Fisuras	0.90 mm	2.78	4.47	Excelente
Nº 9 Desprendimiento	0.0000287	0.0408	0.07	Excelente
Nº1 Grietas				
Nº10 Humedad				
Patología:			Fisuras	
Área Afectada:			2.78	
%A. Afectada:			4.47	

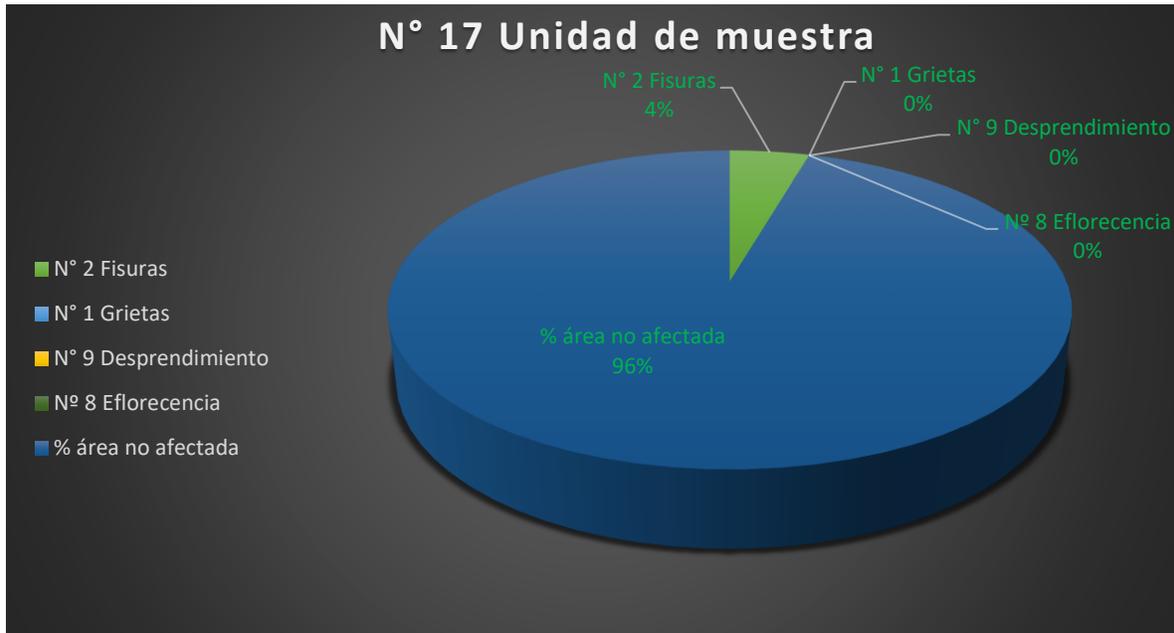


Gráfico 18: Tipos de Patologías existentes en la losa de aproximación 2

Fuente: Elaboración propia

Descripción e Interpretación:

De acuerdo a los objetivos planteados en la investigación se ha determinado que los tipos de patologías presentes en la Muestra 17 son: Fisuras, Grietas, Humedad y Eflorescencia. De las patologías mencionadas con mayor incidencia es Fisuras con un 4.47 % y de menor incidencia es desprendimiento de 0.07%.

La Muestra 17, está conformada por la superestructura, losa de aproximación 2 del puente Numero 8, siendo un total de área expuesta de 62.15 m², el cual se consideró como el 100%, de tal manera que el área afectada de acuerdo a la tabla n°20 comprende en un área total de 2.82 m², que corresponde el 4.54 % y el área no afectada comprende en un área de 59.33 m², que corresponde el 95.46 % en cual no existe alguna patología.

4.3.18. Muestras más afectadas a nivel del puente

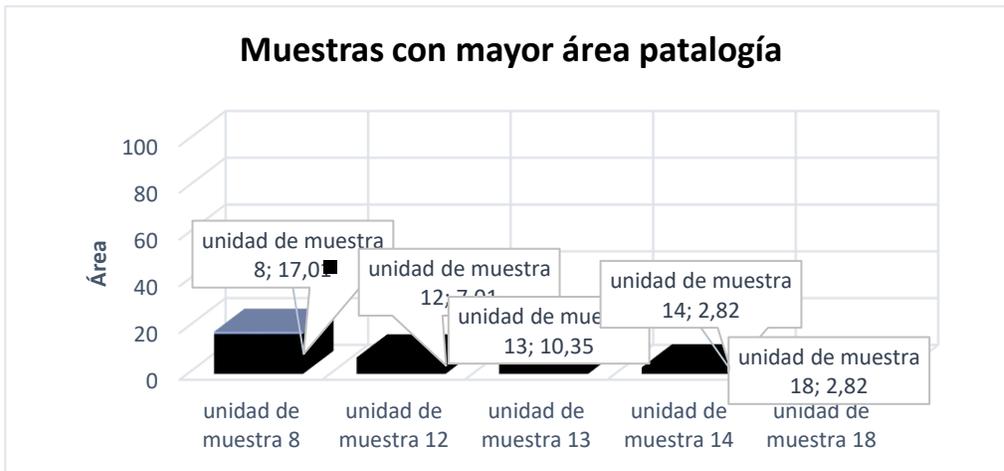


Gráfico 19: Muestras con mayor área patológico

Fuente: Elaboración propia

Descripción e interpretación:

Se puede ver que las muestras tomadas tienen mayor impacto a nivel del área del concreto. Se aprecia la unidad 7, tablero tiene un área afectada de 9.54 m², en la unidad 5 se tiene un área de 4.23m², unidad 14 un área de 2,93m² y finalmente unidad 17 en un área de 2.82m² en que se muestra las mayores patologías en los elementos.

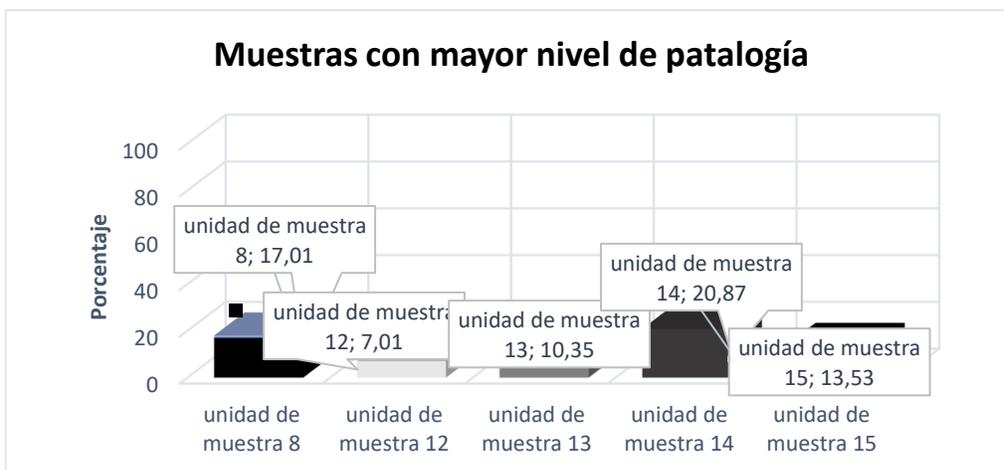


Gráfico 20: Muestras con mayor porcentaje de patologías

Fuente: Elaboración propia

Descripción e interpretación:

Se muestra la unidad de muestra 12 vereda 1 se hallan fisuras en un 7.01% de nivel impacto en un área 14.40m², muestra 13 vereda 2 se tiene un mayor problema de fisuras en un 10.35% en un área de 14.40, muestra 15 se tiene de igual manera las fisuras y un impacto de 13.53% en un área de 14.03m², unidad 8 parapeto lado expuesto se hallan fisuras en un 17.05% en 9.76m² y finalmente se tiene la unidad 14 con mayor patología en que se halla el parapeto 1 con un 20.87% en un alcance de área 14.03m², siendo necesario mejorar la manera estructural y realizar un primer mantenimiento.

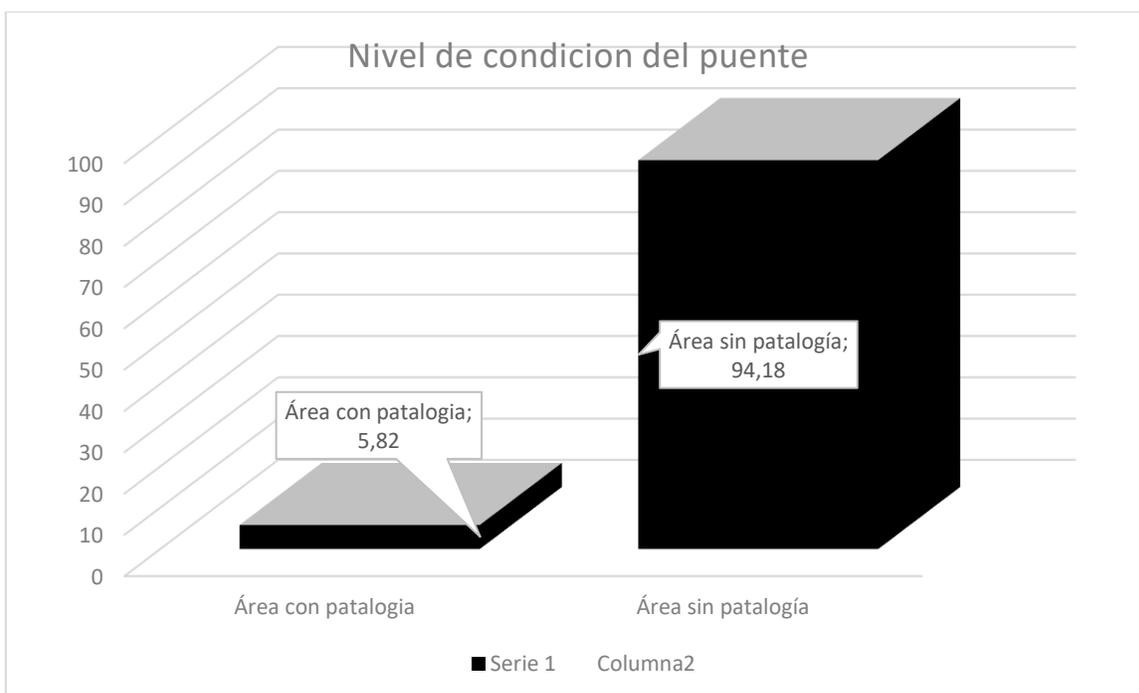
4.3.19. Resumen de muestras

Tabla 21: Resumen de muestras de patologías

Muestra	Área (m ²)	Área afectada (m ²)	%	No afectada (m ²)	%	Nivel de patología más presente	Nivel de Severidad	Ítem o elemento
unidad de muestra – 01	23.56	0.61	2.58%	22.59	97.42%	Fisuras	Excelente	Transición 1
unidad de muestra – 02	64.47	2.32	3.60%	62.15	96.4%	Humedad	Excelente	Pantalla principal 1
unidad de muestra – 03	18.64	0.52	2.78%	18.12	97.22%	Grietas	Excelente	Transición 2
unidad de muestra – 04	16.36	0.33	2.02%	16.03	97.98%	Fisuras	Excelente	Transición 3
unidad de muestra – 05	64.47	4.23	6.56%	60.24	93.44%	Humedad	Excelente	Pantalla principal 2
unidad de muestra – 06	18.13	0.50	2.76%	17.63	97.24%	Grietas	Excelente	Transición 4
unidad de muestra – 07	148.84	9,54	6,41%	139.30	93.59%	Humedad	Excelente	Tablero
unidad de muestra – 08	9.76	1.66	17.01 %	8.10	82.99%	Fisuras	Buena	Parapeto lado expuesto 1
unidad de muestra – 09	9.76	0.20	2.05%	9.56	97.95%	Fisuras	Excelente	Parapeto lado expuesto 2
unidad de muestra – 10	5.49	0.14	2.55%	5.35	97.45%	Fisuras	Excelente	Parte superior de muro pantalla 1
unidad de muestra – 11	5.49	0.27	4.92%	5.22	95.08%	Fisuras	Excelente	Parte superior de muro pantalla 2
unidad de muestra – 12	14.40	1.01	7.01%	13.39	92.99%	Fisuras	Buena	Vereda 1
unidad de muestra – 13	14.40	1.49	10.35 %	12.91	89.65%	Fisuras	Buena	Vereda 2
unidad de muestra – 14	14.03	2.93	20.87 %	11.10	79.13%	Deslaminado	Regular	Parapeto 1

unidad de muestra – 15	14.03	1.91	13.53 %	12.12	86.42%	Fisuras	Buena	Parapeto 2
unidad de muestra – 16	62.15	2.46	4.08%	56.69	95.92%	Fisuras	Excelente	Losa de aproximación 1
unidad de muestra – 17	62.15	2.82	4.54%	59.33	95.46%	Fisuras	Excelente	Losa de aproximación 2
Σ=	566,13							

4.3.20. Nivel de condición del puente



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 21: Nivel de condición del puente

Elba

Nivel de condición rango 1 Buena.

Área total 566,13 m²,

Área sin patología 535.16m²

Área con patología 32,94 m²

Tabla 22: Nivel de severidad según magnitud de patología

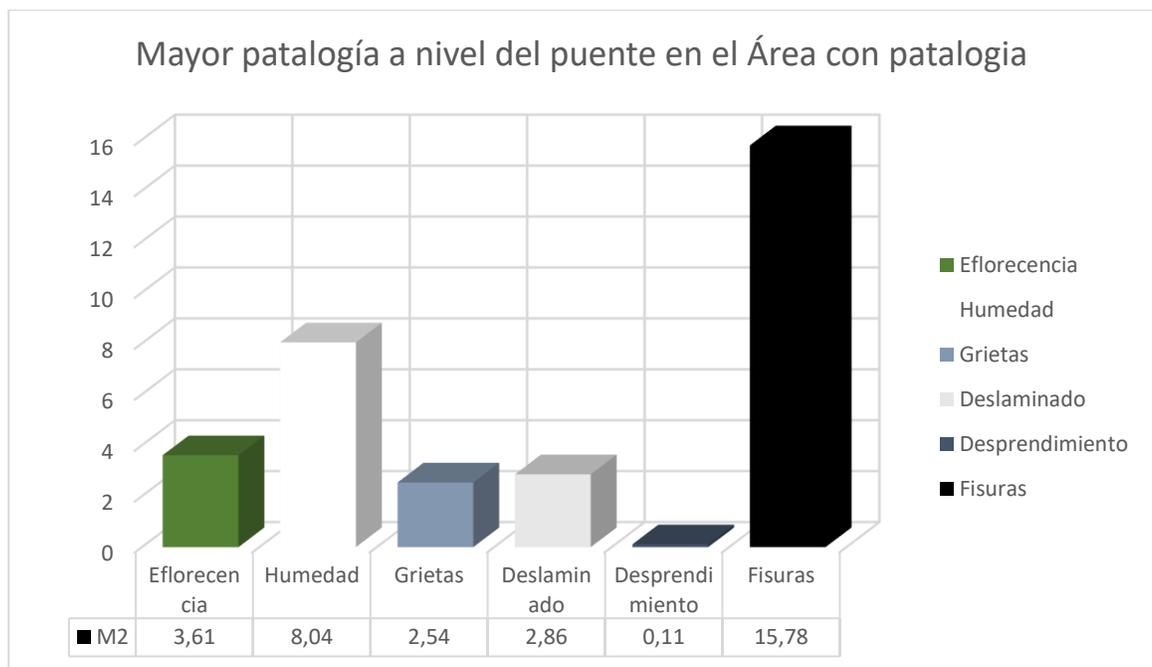
Nivel de severidad	
Nivel (0): 0% - 5%	Excelente
Nivel (1): 5% - 10%	Buena
Nivel (2): 10% - 30%	Regular

Nivel (3): 30% -50%	Preocupante
Nivel (4): 50% -80%	Mala
Nivel (5): 80% -100%	Pésima

4.3.21. Tabla de mayor patología a nivel del puente

Tabla 23: Mayor patología a nivel del área patológica

	Eflorecencia	Humedad	Grietas	Deslaminado	Desprendimientos	Fisuras
M2	3,61	8,04	2,54	2,86	0,11	15,78

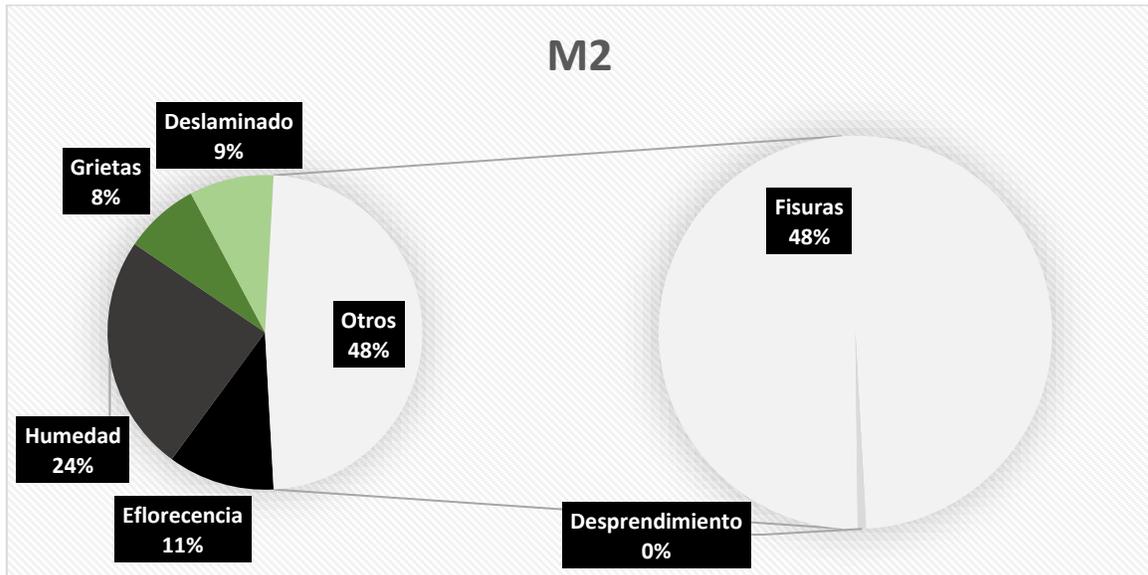


Fuente: Elaboración propia

Gráfico 22: Mayor patología según el área afectada en m2

Se aprecia que hay más patologías según el área en 14.64m² seguidamente de humedad en un 8.04 m² y en menor daño se halla desprendimiento en un 0.06m² y grietas en un 2.54m².

Gráfico 23: Mayor patología a nivel del puente en el área con patología



Fuente: Elaboración propia

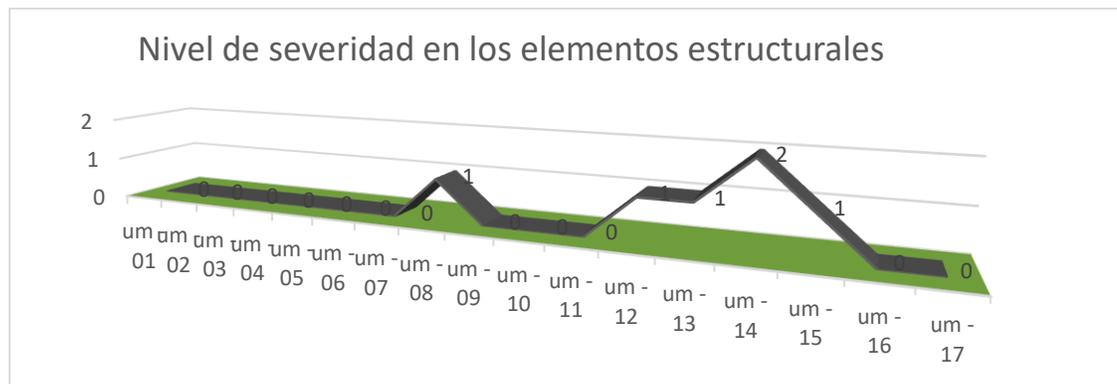
Se logra apreciar que el mayor impacto patológico se centra en fisuras en un 46% de un área no afectada de 30.97m², esto se debe por varios problemas en la manera en que se trabajó el hormigón y por impacto ambiental, climático, etcétera. En menores impactos registrados se logra apreciar a la humedad debido a humedad por esencia de un mal manejo del sistema de drenaje, también en 12% se halla eflorescencia por lixiviación por agente climático, en menores rangos en 9% deslaminado, en un 8% grietas y finalmente desprendimiento en un menor rango menos visible.

4.3.22. Nivel de severidad que se aprecia en los elementos estructurales del puente

Tabla 24: Nivel de severidad hacia el puente

Unidad de muestra	Rango	Nivel de Severidad
unidad de muestra – 01	0	Excelente
unidad de muestra – 02	0	Excelente
unidad de muestra – 03	0	Excelente
unidad de muestra – 04	0	Excelente
unidad de muestra – 05	0	Excelente
unidad de muestra – 06	0	Excelente
unidad de muestra – 07	0	Excelente
unidad de muestra – 08	1	Buena
unidad de muestra – 09	0	Excelente
unidad de muestra – 10	0	Excelente
unidad de muestra – 11	0	Excelente
unidad de muestra – 12	1	Buena
unidad de muestra – 13	1	Buena
unidad de muestra – 14	2	Regular
unidad de muestra – 15	1	Buena
unidad de muestra – 16	0	Excelente
unidad de muestra – 17	0	Excelente

Gráfico 24: Nivel de severidad en los elementos estructurales



Elaboración propia

Interpretación: Se muestra que la mayoría de varios elementos estructurales van de 0 a 2, presentando rangos de excelente a bueno, no hay mayores riesgos a tomar, siendo solo la unidad 14, que se aprecia al parapeto 1, en que se evidencia que se debe mejorar a nivel de la estructura y de manera arquitectónica, también en los elementos de nivel 1 en que se lograría un mayor nivel a futuro.

4.4. Toma de muestra para el ensayo de capacidad admisible puente

La muestra se tomó debajo del puente en que se realizó una calicata n°1, para determinar cimentación del puente y mostrar que problemas se logren acentuar a nivel del puente.

4.4.1 Resultados de contenido de humedad según el Astm d-2216

Tabla 25: Resultados de contenido de humedad según el Astm d-2216

Resultados de contenido de humedad según el Astm d-2216

POZO	: C-01	
MUESTRA	: Mab-01	
PROFUNDIDAD (m)	: 1.50 m	
FRASCO N°	1	2
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	128.29	133.06
(2) Pfr+ P.S.S. (gr)	116.93	120.32
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	11.36	12.74
(4) Pfr (gr)	29.45	30.11
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	87.48	90.21
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	12.99	14.12
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	13.55	

Nota: Pfr = Peso del frasco

P.S.H. = Peso del suelo húmedo

P.S.S. = Peso del suelo seco

Pagua = Peso del agua

4.4.2 Resultados del análisis granulométrico.

A continuación, se presenta la granulometría de las diferentes muestras obtenidas in situ. Astm d-422

Tabla 26: Resultados del análisis granulométrico

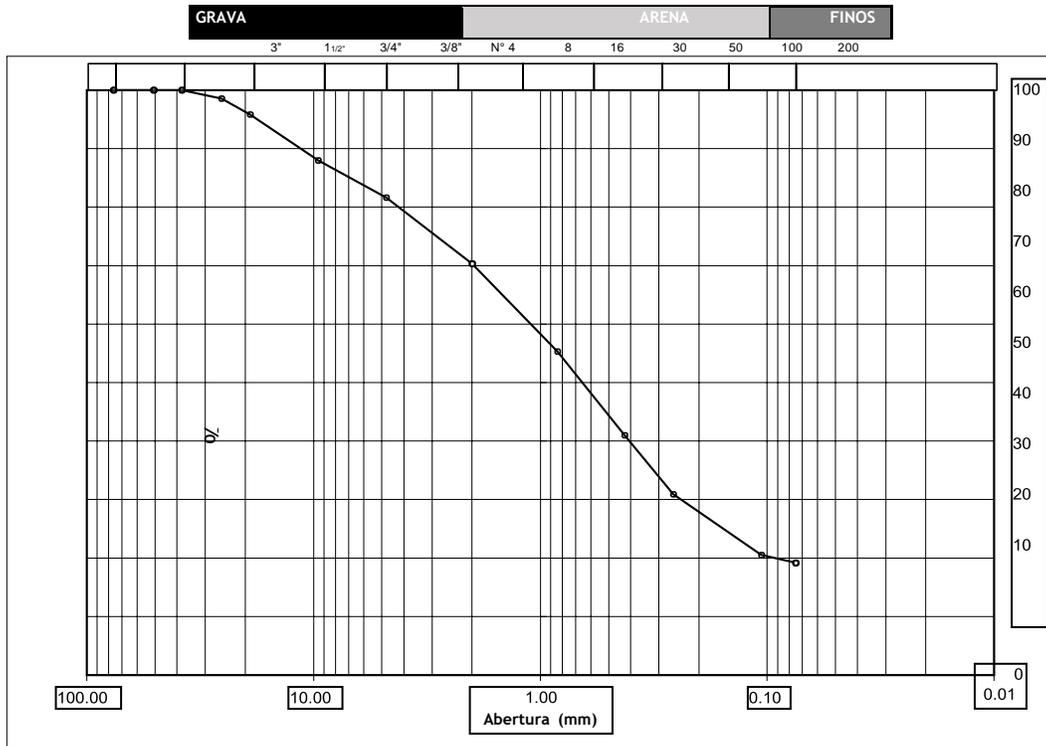
PESO INICIAL 2,388.00 grs % QUE PASA MALLA No 200 : 19.19
 SECO:
 PESO LAVADO 1,935.00 Grs % RETENIDO MALLA 3" : 0.00
 SECO:

Resultados del análisis granulométrico.

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	34.60	1.45	1.45	98.55
¾"	19.050	64.90	2.72	4.17	95.83
⅜"	9.525	187.90	7.87	12.04	87.96
No 4	4.780	151.70	6.35	18.39	81.61
No 10	2.000	268.90	11.26	29.65	70.35
No 20	0.840	358.50	15.01	44.66	55.34
No 40	0.426	341.90	14.32	58.98	41.02
No 60	0.260	241.40	10.11	69.09	30.91
No 140	0.106	247.50	10.36	79.45	20.55
No 200	0.075	32.40	1.36	80.81	19.19
> No 200	0.000	5.30	0.22	81.03	18.97
TOTAL		1,935.00	81.03		

% que pasa N° 3	100.00
% que pasa N° 4	81.61
% que pasa N°200	19.19
L.L.	N.P.
L.P.	N.P.
I.P.	N.P.
D10	----
D30	----
D60	----
Cu	----
Cc	----
w (%)	13.55
GRAVA (%)	18.39
ARENA (%)	62.42
FINOS (%)	19.19

Gráfico 25: Análisis granulométrico según muestra en laboratorio



Grava (%) = 18.39	Arena (%) = 64.42	Finos (%) = 19.19
-------------------	-------------------	-------------------

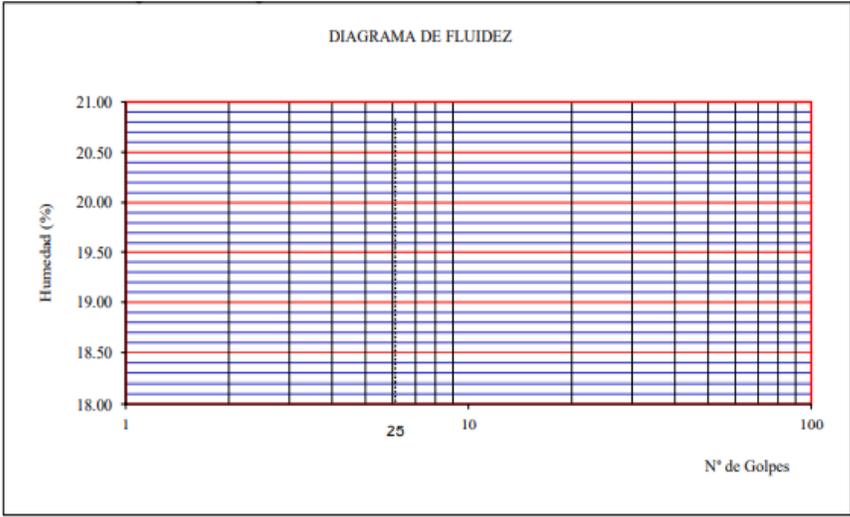
4.4.3 Resultados de los límites de consistencia. Astm d-4318

A continuación, se muestran los límites de consistencia obtenidos:

Tabla 27: Límites de consistencia

Ensayo		LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO		
Datos				1	2	3
Frasco N° 01						
N. De golpes						
(1) Pfr + P.S.H. (gr)						
(2) Pfr+ P.S.S. (gr)						
(3) Pagua (gr) (1) - (2)						
(4) Pfr (gr)						
(5) P.S.S. (gr) (2) -(4)						
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)						

- Nota: Pfr = Peso del frasco
P.S.H. = Peso del suelo húmedo
P.S.S. = Peso del suelo seco
Pagua = Peso del agua



Limite Liquido (L.L.) = N.P.	Limite Plástico (L.P.) = N.P.	Índice Plasticidad (I.P.) = N.P.
------------------------------	-------------------------------	----------------------------------

Gráfico 26: Diagrama de fluidez según muestra en laboratorio

4.4.4. Resultados peso específico relativo de sólidos (Ss) - Astm d854

Tabla 28: Resultados peso específico relativo de sólidos (Ss) - Astm d854

POZO	: C-01		
MUESTRA	: Mab-01		
PROFUNDIDAD (m)	: 1.50 m		
(1) Peso del frasco Vol + Peso Suelo Seco (gr)	96.50	94.50	92.00
(2) Peso del frasco Volumétrico (gr)	61.00	50.50	54.60
(3) Peso del Suelo Seco (gr)	35.50	44.00	37.40
(4) Peso del frasco + Peso Suelo Seco + P de agua (gr)	172.90	177.80	174.50
(5) Peso del frasco Vol + P de agua (gr)	151.00	150.60	151.30
(6) Peso Especifico Relativo de Sólidos	2.61	2.62	2.63
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	2.62		

4.4.5. Resumen de los ensayos estándar de laboratorio

Tabla 29: Resumen de los ensayos estándar de laboratorio

CALICATA N°		C-01
ESTRUCTURA		PUENTE
MUESTRA		Mab-01
PROFUNDIDAD (mts)		1.50
	3'	100.00
	2'	100.00
PORCENTAJE	1 1/2"	100.00
ACUMULADO	1'	98.55
QUE PASA POR	3/4"	95.83
MALLA DE	3/8"	87.96
PORCION	N° 4	81.61
DE MATERIAL	N° 10	70.35
MENOR	N° 20	55.34
DE 3 "	N° 40	41.02
	N° 60	30.91
	N° 140	20.55
	N° 200	19.19
Coef. Uniformidad	C u .	----
Coef. Concavidad	C c .	----
LIMITES	L. L.	N.P.
DE	L. P .	N.P.
CONSISTENCIA	I. P .	N.P.
HUMEDAD NATURAL		13.55
CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS) ASTM D-2487		SM

DESCRIPCIÓN	arena limosa con gravas y finos sin plasticidad.
-------------	--

4.4.6. Clasificación SUCS de los suelos: C-01

PUENTE

SM

Observaciones:

Por las características obtenidos de los ensayos estadar de laboratorio para la Clasificación Unificada de Suelos (SUCS), se tienen los siguientes parámetros para el cálculo de la capacidad de carga.

Por Teoría de Terzaghi:

Se conoce que para una cimentación corrida la capacidad de carga última es:

$$q_u = c N_c + \gamma' D_f N_q + 0.5 \gamma' B N_\gamma$$

Se ha asumido los siguientes parámetros para el cálculo:

- c = cohesión del suelo 0.00 Tn/m²
- γ = peso unitario del suelo 1.784 Tn/m³
- γ' = peso unitario sumergido del suelo 0.784 Tn/m³
- D_f = profundidad de la cimentación 1.50 m.
- B = ancho de la zapata de cimentación 2.20 m.

N_c, N_q, N_γ = factores de capacidad de carga

φ = ángulo de fricción interna del suelo 30.0 °

Referencia: Principios de Ingeniería de Cimentaciones

Braja M. Das

- Para φ = 30.0 ° N_c=37.16
- N_q= 22.46
- N_γ= 19.13

$q_u = 42.91 \text{ Tn/m}^2$

F.S. = 3.00

q_a = q_u / F.S.

$$q_a = 14.30 \text{ Tn/m}^2$$

$$q_a = 1.43 \text{ Kg/cm}^2$$

Presión Admisible del Terreno para el Proyecto (Capacidad Portante Admisible):

$$q_{adm} = 1.43 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q_{adm} = 0.14 \text{ Mpa}$$

4.3.1. Resume de muestras y ensayos al puente

Tabla 30: Resumen de muestras y ensayos al puente Número 8

Ensayos	Instrumento	Muestra	Resultados	Interpretación de Resultados	A Nivel de tema a evaluar
Ensayo de esclerometría	Laboratorio Modelo de esclerómetro serie 205, Norma Astm c-805	Muro pantalla I y II, Tablero, veredas, transición y parapeto	Tablero 540kg/cm ² Muro pantalla I 500kg/cm ² Muro pantalla II 500kg/cm ² Vereda 500kg/cm ² Parapeto 500 kg/cm ²	Muestra una uniformidad hacia el concreto se puede ver que la respuesta de resistencia es mayor a 280kg/cm ² , se puede deber al ser hormigón armado la barra corrugada de acero, con una dureza mucho mayor afecte el resultado.	Muestra mayor respuesta y logra minorar ciertos problemas patológico a nivel de resistencia proyectada. Medidas a evaluar el diseño de mezcla
Ensayo de Capacidad portante	Laboratorio Humedad: ASTM D – 2216 Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D – 422 Límites de consistencia ASTM D – 4318 Peso específico relativo de los sólidos (Ss) ASTM D854 Modelo excel para la capacidad admisible por teorema de Terzaghi	Muestra se realizó una calicata de 1.50m para ver y apreciar la qadm para el puente.	Tiene una humedad de 14% Tipo SW según la granulometría se tiene un suelo Arena limosa con gravas y finos sin plasticidad. No presenta limites por ser un suelo arenoso No presenta por el tipo de suelo. Tiene un peso específico de Ss 2.62	Muestra los resultados del laboratorio que nuestra qadm = 1.43kg/cm ² siendo un tipo de cimentación corrida, en que no hay un asentamiento diferencial mayor en la subestructura del puente a nivel de los estribos que lo conforma tanto los muros pantalla y estribos.	Muestra que hay menores fallos en las cimentaciones a nivel de los estribos, se aprecia a simple vista se ve menores patologías en el concreto de 280kg/cm ² , en muros pantalla y transiciones, según el nivel de severidad, se lograr indicar que hay errores en el proyecto, según el tiempo se lograría ver un nivel de impacto más severo.

			Tiene un $q_{adm} =$ de 1.43 kg/cm ²		
Modelo aplicado					
SCAP	Modelo de ficha MTC	Se realizo una vista para la toma de información respectiva al puente	Logrando apreciar información en relación al tipo de puente.	Se tiene un puente tipo modular de concreto armado, de una luz de 12m, que va del tramo de Huaraz a Caraz, de dos vías y un ancho de 7.20, se	Tras tomar apunte respectivo en la información de la ficha Scap en primera instancia se identificó problemas con el drenaje, fisuras en varios tramos, humedad en tablero y muros pantalla, mal vibrado de concreto, etcétera.
Fichas modelos	Modelos de fichas Según aporte ya de autores se tomó tal modelo de Meyhuey, Talledo y Figueroa	Se realizó una visita para registra tales patologías a partir de la superestructura y subestructura, en varios elementos estructurales	Enumerando a tales elementos en que se hayan al material de concreto que predisponen siendo un total de 17 unidades muestrales y un resumen muestral, ver tabla 21 y tabla 22.	-unidad 7 se tiene humedad en el tablero en un 6.41% de nivel impacto en la estructura teniendo un área 148.84 m ² , -unidad 8 con mayor patología en que se halla el parapeto lado expuesto con un 17.01% en un alcance de área 9.76m ² , para tener información se tiene que ver el resumen de unidades muestrales.	Al medir y evaluar se tiene que se muestra varias patologías suscitadas en que se tiene humedad, fisuras grietas y eflorescencia en varios elementos estructurales en que se logró un nivel de severidad de buena a excelente, en un rango 1, solo teniendo un 5.47% de daño al puente.

V. DISCUSIÓN

Nuestra tesis se tendrá que contrastar a nivel de los resultados el siguiente artículo titulado **Non-destructive techniques in concrete elements for bridges'evaluation**, en que el autor presenta los resultados obtenidos del ensayo esclerometría en comparación con los obtenidos experimentalmente en el ensayo de resistencia a la compresión de las respectivas mezclas, de cada losa; en que se logra apreciar un leve influencia por tener mayor número de barras, teniendo una variación 4.5%, respecto en la zona de la barra B1 a partir de la Losa I, en que se logra ver en el ensayo una diferencia de 20.40kg/m² de una losa hacia otra. Mientras que Los resultados del ensayo aplicado al puente se muestra una mayor resistencia en la Losa 1 que es de 401.05kg/cm², mientras que la Losa 2 muestra un resultado de 386.68kg/cm², mientras que en la Losa 3 muestra 379.95kg/cm² y finalmente la Losa 4 nos da el menor valor de 372.70kg/cm², logrando a través de los resultados ver la resistencia hacia el hormigón, sin embargo, se muestra que varía la información, por presencia del agregado grueso subsuperficial de mayor dureza y por la subjetividad del ensayo. Se muestra los siguientes resultados que la mayor resistencia es de 540 kg/cm² a nivel del tablero, 540 kg/cm² a nivel de la transición, 540 kg/cm² a nivel de la vereda, 500 kg/cm² a nivel de parapeto, 500 kg/cm² a nivel del muro pantalla I y de 480 kg/cm² a nivel muro pantalla II, en que se da entender que logran superar su resistencia en que fue diseñado a 280 kg/cm², siendo mayor ya sea por la edad del material. En el artículo de **Monteiro, Silva y Vitório de nombre Condiciones estructurales y funcionales de puentes y viaductos de las vías federales de Pernambuco**, que yace una metodología a partir de la información suscrita en el modelo de Brasil en gestión de puentes y de minuciosos análisis en diversos puentes y viaductos, se lograr tener tras las pruebas y ensayos la siguiente información, se logra apreciar tras aplicar un modelo de toma de información, varias patologías teniendo presencia mayor de eflorescencia, muestra una síntesis de las mayores incidencias de las manifestaciones patológicas a una muestra de 332 puentes entre puentes y viaductos, en que se hallan infiltraciones y eflorescencias, presentes en 293 puentes, nombrando las siguientes anomalías:

desprendimiento del concreto en la superestructura en tablero, en 175 puentes, en materia de armaduras se hallan expuestas y tienen corrosión en 172 puentes y juntas de dilatación dañadas y/o inexistentes en 157 puentes, también se lograría apreciar problemas de drenaje, a nivel de ensayos se logra ver insuficiencia al modelo no se proyectó para logra ver la estabilidad de muros portantes, al no tener un estudio de qadm de las cimentaciones para apreciar si hay un problema de falla, se logra ver un modelo de la norma Brasileña en que se mide a nivel de rangos las estabilidad de varios puentes, el hecho que muchas de ellas fueron proyectadas y construidas sin tener un norma, en tanto a nuestro proyecto se requirió tener un ensayo de capacidad admisible nos muestra un resultado de un $q_{adm} = 1.43 \text{ kg/cm}^2$ en que se logra ver que no hay un problema de asentamiento en si una falla que se registre y tras ver el tipo de suelo se tiene un SM que resulta un suelo Arena limosa con gravas y finos sin plasticidad, lo que trae un problema al momento en que se construyó, pero la verificación de material puede tener una interacción suelo a nivel de la estructura y ver influencia en varias patologías en los muros y transiciones.

Mientras que en el extracto de otra memoria respecto al artículo de **Tadeo y Nilson titulado Identification and analysis of pathologies in bridges of urban and rural roads**, en que se realizó un estudio a nivel de 4 puentes, primero se midió por medio de ensayos y un modelo a seguir para evaluar el diseño de la estética arquitectónica, y a nivel estructural, mostrando lo siguientes respuesta en el puente 1 los troncos transversales se encuentran en precarias condiciones, con grandes signos de desintegración debido a la continua presencia de humedad que mantiene la capa de suelo que sirve como losa, en puente 2 se logra apreciar excesiva vibración por problemas de lixiviación del hormigón puede derivarse principalmente de la permeabilidad del hormigón y de un drenaje deficiente, en el puente 3 se halló que las extremidades de acero que soportan la acera están corroídas, pero no en un estado avanzado y la losa de hormigón está desgastada. Nivel de problemas en el puente 4 se encuentra en un estado de conservación razonable, pero hay algunos puntos de desintegración y las reparaciones estructurales están de mala manera. Mientras que nuestro proyecto nos permitió evaluar de manera breve al evaluar el

punto Número 8, a través de modelos de ensayos no destructivos, en que la esclerometría nos permitió ver que tiene una uniformidad que supera su diseño de mezcla de 280kg/cm² en la zona que se aplicó la muestra a evaluar para el ensayo, nos da entender un menor problemas ante problemas patológicos, mientras que los modelos de fichas no permitieron ver que si hay problemas de humedad que logra ser un 8.04m² un 24% a nivel del puente siendo el más afectado el tablero, también se logra ver en mayor impacto las fisuras que es de 15,78 un 48% a nivel de varios elementos en la mayoría de los muros, transiciones y veredas; y por medio de ensayo de capacidad admisible se aprecia que no hay fallo por asentamiento debido que tiene una $q_{adm} = 1.43 \text{ Kg/cm}^2$, siendo un buen resultado, pero en demás pruebas se tiene que debido al tipo de suelo se tiene a tener retener humedad, y problemas a nivel de los estribos en que se hallan los muros y transiciones.

Mientras que nuestra primera hipótesis respondería Muestra a través del ensayo de la esclerometría hacia los elementos estructurales lograr ver y evaluar el nivel de resistencia en el puente Número 8, Huaraz 2021, In Situ, en que se midió la uniformidad de resistencia en el tablero, muro pantalla, transiciones, baranda y veredas en que nos muestra una respuesta de 480kg/cm², 500kg/cm² y de 540kg/cm² que nos muestra una interpretación de mayor resistencia a su diseño de 280kg/cm² en que se logra influir menor tendencia a mayores patologías. Respecto a nuestra segunda hipótesis, El Nivel de impacto en los elementos estructurales se tendrá al momento de medir y evaluar el nivel y el tipo de patologías en el concreto del puente Número 8, Huaraz 2021, Tras ya tener un modelo de recolección información se midió por medio del metro y vernier de manera ver tales patologías se halló la siguiente información teniendo que ver el resumen de unidades muestrales, en que se halló mayores impactos en materia del concreto de 280kg/cm², tras ya haber analizados los ensayos, se logra apreciar tras la visita al puente número 8, un mal manejo de drenaje teniendo humedad en varios elementos, fisuras por un mal tratamiento del hormigón, grietas en algunos elementos y problemas de deslaminado del área del hormigón, desprendimiento en menor hallazgo por ser un puente no mayor de 2 años. Nuestra tercera hipótesis se

tiene que ver A nivel de los elementos estructurales del Puente 8, se lograría ver qué tipos de patologías se logra identificar y en qué nivel de severidad se halla el puente, Huaraz, 2021, tras aplicar los modelos de fichas, se tomó información del modelo SCAP de manera inicial para ver el tipo de puente, mientras que las fichas se midieron a nivel de la superestructura y subestructura, en que se muestra la unidad 12 vereda 1 se hallan fisuras en un 7.01% de nivel impacto en un área 14.40m², muestra 13 vereda 2 se tiene un mayor problema de fisuras en un 10.35% en un área de 14.40, muestra 15 se tiene de igual manera las fisuras y un impacto de 13.53% en un área de 14.03m², unidad 8 parapeto lado expuesto se hallan fisuras en un 17.05% en 9.76m² y finalmente se tiene la unidad 14 con mayor patología en que se halla el parapeto 1 con un 20.87% en un alcance de área 14.03m², siendo necesario mejorar la manera estructural y arquitectónica. En nuestra cuarta hipótesis se tiene Se podrá identificar en los elementos estructurales por medio de los ensayos y métodos aplicados lograr identificar y evaluar las patologías del concreto en el Puente 8, Huaraz, 2021. Tras las muestras y ensayos se tiene, que el ensayo de esclerometría logra medir la uniformidad de resistencia hacia el concreto y se mide un rango mayor de 480kg/cm², en el modelo de fichas se midió tales elementos estructurales que corresponde a un resumen patológico, en que se tiene un rango de severidad buena, y finalmente en el ensayo de capacidad admisible, tras realizar el modelo la teoría de Terzaghi se tiene una respuesta de qadm de 1.43 Kg/cm², dado este ensayo se puede mencionar que no hay problemas relativos a asentamientos y fallas hacia problemas de muros pantalla y transiciones. Finalmente, la última hipótesis se Muestra a través del ensayo de capacidad admisible ver en si los estratos y el manejo de un asentamiento diferencia mayor, se aprecia que se logra un qadm de 1,43 kg/cm², de cimiento corrido no hay registro de impacto por asentamiento diferencial, y en si la muestra de suelos en que se actual el esfuerzo no logra generar problemas mayores hacia la intención de un mayor daño por patologías hacia los estribos que lo conformar los muros pantalla y transiciones.

VI. CONCLUSIÓN

Muestra un avance en que se logra mayores impactos a nivel de las unidades mayores según nivel de severidad se tiene a la unidad de muestra 12 vereda 1 se hallan fisuras en un 6.41% de nivel impacto en un área 14.40m², nivel de severidad bueno, vereda 2 se tiene un mayor problemas de fisuras en un 10.35% de nivel de severidad bueno, parapeto 2 se tiene de igual manera las fisuras y un impacto de 13.53% en un área de 14.03m², nivel bueno y finalmente se tiene la unidad 14 con mayor patología en que se halla el parapeto 1 con un 20.87% en un alcance de área 14.03m², nivel regular para tener información se tiene que ver el resumen de unidades muestrales tabla 21.

Mientras que en las conclusiones específicas se determinó que el nivel de resistencia de uniformidad que se hizo con el esclerómetro se muestra los resultados que la mayor resistencia es de 540 kg/cm² a nivel del tablero, 540 kg/cm² a nivel de la transición, 540 kg/cm² a nivel de la vereda, 500 kg/cm² a nivel de parapeto, 500 kg/cm² a nivel del muro pantalla I y de 480 kg/cm² a nivel muro pantalla II, en que se logra interpretar que supera su diseño de hormigón de 280 kg/cm², teniendo mayor resistencia ante problemas patologías de mayor severidad a nivel de muros pantalla, transiciones, etcétera.

Mientras que tras haber realizado el proyecto se tiene varias de las patologías se hallan a nivel de los elementos estructurales varias de ellas son por problemas a nivel de diseño, y por influencia ambiental, en que se logra interpretar en patologías, se logra apreciar que el puente tiene un nivel de severidad buena, mientras que los elementos se tiene un nivel de severidad de buena a excelente, por ejemplo en la muestra del tablero se halla un nivel de severidad excelente, teniendo que el tablero tiene un área de 148.84m² y que solo muestra un área patológica de 9,54m² siendo esto un 6,41% de impacto hacia la estructura.

Se identifica que a través del modelo de fichas se tiene un nivel de severidad bueno, buena en que se encuentra el puente siendo un 5.47% el impacto a nivel identificado, mediante el ensayo de esclerometría se halló en materia de la uniformidad del hormigón si se halla resistencia para superar problemas a nivel patológicos, y ver la resistencia que asume un rango de 480kg/cm² a 540kg/cm a

nivel de la vereda, tablero, baranda y muros pantalla, mientras que en el ensayo de capacidad admisible nos permitió ver en si la muestra para ver qué tipo de cimentación se basó y que fallas se logran apreciar si hay un resultado negativo, sin embargo se mostró un q_{adm} 1.43 Kg/cm² que nos permite identificar que no hay riesgo por un fallo de asentamiento diferencial agresivo y lograr ver que no hay riesgo en los estribos del puente.

Se halló que no hay riesgos de daños por fallas y/o asentamiento diferencial a nivel de subestructura, por medio del ensayo se logra ver un terreno que logra superar fallas al tener un q_{adm} de 1.43 kg/cm² y no hay problemas mayores a un modo de nivel severo de patología suscitada al puente y elementos que integren sistema estructural.

VII. Recomendaciones

Se recomienda hacer un mejoramiento en el diseño de sistema de drenaje en el que se tiene problemas de humedad hacia el tablero y muros pantalla, ver a través de demás ensayos la mejor apreciación tales ensayos no se contempla en nuestra área, por ejemplo, profometer para localizar barras y evaluar valores de cobertura de hormigón y tamaños de barra para controles al azar, y demás ensayos no destructivos en la manera de manejar problemas en la matriz del hormigón.

Hay problemas en el tablero se recomienda anteriormente lo mencionado rediseñar el sistema de drenaje y ver si hay problemas por humedad relativa en los muros pantallas, y transiciones, también de predisponer de un adecuado aislamiento del puente por medio de aisladores y de una buena ventilación en la zona humedad del concreto, y ver que tratamiento se puede asumir.

En la superestructura se hallan la mayoría de fisuras y grietas se tendría que mejorar mediante siendo necesario realizar inyecciones con resina epoxi, de dos componentes y baja viscosidad, y también aplicar en las grietas. A nivel de muros y losa de aproximación se hallan un menor desprendimiento siendo necesario remover la parte desprendida y resanar con concreto nuevo de 280kg/cm² usando epox adherente 32.

Nivel de eflorescencia es mínimo siendo necesario disolver los cristales a presión con agua y/o retirarlos con cepillos metálico, y ver si hay impermeabilización para humedad.

Finalmente se recomienda un primer mantenimiento ya que no cuenta según las normas, para lograr evadir problemas y costos futuros, dado que a la cima y los agentes agresivos ambientales puede aumentar un mayor impacto que puede superar el 20% siguiendo estimaciones.

Referencias bibliográficas

1. Ayala Luna, J.; Andrés Gil, J. Puente Ting Kau. Proyecto y construcción. Revista Facultad de Ingeniería [en línea], Vol 48 (203), Mayo de 1999 n°1. [fecha de consulta: 18 de setiembre de 2020]., disponible en: <http://www.hormigonyacero.com/index.php/ache/article/view/461>
2. K. van Breugel y T. A. Van Bee, Envejecimiento de estructuras de concreto antiguas y modernas - Observaciones e investigaciones Rev. ALCONPAT [en línea], vol.7 no.1 Mérida ene./abr. 2017 [fecha de consulta: 18 de setiembre de 2020]. disponible en: <https://revistaalconpat.org/index.php/RA/article/view/174>
3. Nilson Tadeu Mascia*1, Artur Lenz Sartorti. Identification and analysis of pathologies in bridges of urban and rural roads Revista Scielo [en línea], Vol. 26 N°1, Abril de 2011 n°1 [fecha de consulta: 18 de setiembre de 2020]. disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732011000100001ISSN
4. Cruz, Ricardo. Quintero, Luz, Galán Carlos Espinoza Elkin. Non-destructive techniques in concrete elements for bridges' evaluation Revista Facultad de Ingeniería [en línea], septiembre-Diciembre 2015, Vol. 24. No. 40, n°4 [fecha de consulta: 18 de setiembre de 2020]. disponible en: <https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/3850>
ISSN 0121-1129
5. Monteiro, Silva y Vitório, Condiciones estructurales y funcionales de puentes y viaductos de las vías federales de Pernambuco. Revista Scielo [en línea], 2018, vol.8, n°1, pp.79 - 93 [fecha de consulta: 18 de setiembre de 2020]. disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-68352018000100079&lng=es&nrm=iso
ISSN 2007-6835

6. SIRYOU, Revista Nilim, Libro de casos de código [edición Bridge] [en línea], 2019, [fecha de consulta: 18 de setiembre de 2020]. disponible en: <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryounn/tnn0433pdf/ks043307.pdf>

7. M. HEIZA, Khaled, H. Khalil, Ayman y A. Hawas, Mohamed State Of The Art Review on Bridges Structural Health Monitoring-III (Applications And Future Trends) [en línea], 2019, [fecha de consulta: 18 de setiembre de 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/333296101_STATE_OF_THE_ART_REVIEW_ON_BRIDGES_STRUCTURAL_HEALTH_MONITORING-III_APPLICATIONS_AND_FUTURE_TRENDS

8. ASSTHO, ASSTHO LRFD Bridge Design Specifications. 8ta. Ed NW:Asshto, 2017, 1781pp. ISBN: 978-1-56051-654-5.

9. Rosas R. Slideshare. [Online].; 2014 [cited 2018 Octubre 30/10/2018]. Available from: <https://es.slideshare.net/rosascoria/puentes-40078638>.

10. SOMENSON, Héctor M. *Estudio y proyecto de puentes de hormigón armado*. [en línea]. 1°ed. Madrid: Ediciones Díaz de Santos. 2015. [fecha de consulta: 18 de setiembre de 2020]. disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=DkCICgAAQBAJ&pg=PA101&dq=puentes+vi+gas&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjM9-POoMzxAhWrrJUCHUhYBjIQuwUwAHoECAYQBw#v=onepage&q=puentes%20vi+gas&f=false>
ISBN:978-84-9052-013-0

11. Leonhardt, Fritz, Estructuras de Hormigón Armado - Tomo VI. [en línea]. 4° ed. Buenos Aires: El Ateneo. 1987. [fecha de consulta: 18 de setiembre de 2020]. disponible en: <https://issuu.com/guillermosantana/docs/leonhardtestructurasdehormigonarmado>

12. Keplan. Construcción de puente. Tipología de puentes. [en línea]. 1.a. ed. Strulalia, 2016. [fecha de consulta: 18 de setiembre de 2020]. disponible en: <https://es.slideshare.net/suitorios/01-tipologia-de-puentes>
13. Ministerio de Transportes Y Comunicaciones. Guía para inspección de puentes. [en línea] fecha de consulta [fecha de consulta: 18 de setiembre de 2020]. disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/402869/RD_N__014-2019-MTC-18.pdf
14. Torres, Eduardo. Diseño de puentes, Aplicación del método Asshto. [en línea]. 1a ed. Quito: Universidad Politécnica Salesiana. 2013. [fecha de consulta: 18 de setiembre de 2020].
Disponible en:
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5577/1/Diseno%20de%20puentes.pdf>
15. Manterola, Javier. Puentes II - Apuntes para Su Diseño, Cálculo y Construcción. [en línea]. 1ª ed. Madrid: Rugarte S.L. 2006. [fecha de consulta: 18 de setiembre de 2020]. disponible en: <https://es.scribd.com/document/325643073/Puentes-II-Apuntes-para-su-diseno-calculo-y-construccion-Javier-Manterola-OCR-pdf>
16. Del pilar, Maria, Lecciones del concurso de puentes Revista EIA, [en línea], febrero 2004, Vol 1, n°1 [fecha de consulta: 18 de setiembre de 2020]. disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n1/n1a02.pdf>
17. Ministerio de Transportes Y Comunicaciones DGdcyf. GUIA PARA INSPECCION DE PUENTES - portal. Mtc. [en línea], fecha de consulta: 18 de setiembre de 2020]. disponible en:
http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/directivas/1_14_1422_70.pdf
18. PORRERO, Joaquín, Ramos, Carlos, Grases, José, Velazco, Gilberto. Manual del concreto estructural proyecto y diseño de obras de concreto, 1ª ed. Caracas. Abaco arte, Pag Marketing Soluciones. 70pp 2014 ISBN 978-980-7658-00-3

19. RIDDELL, Rafael; HIDALGO, Pedro. s [en línea], Fundamentos de ingeniería estructural para estudiantes de arquitectura: . Ed 5. Madrid: editorial UC, 2017. [fecha de consulta: 18 de setiembre de 2020]. disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=0tTDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA13&dq=Fundamentos+de+ingeniería+estructural+para+estudiantes+de+arquitectura+...+Escrito+por+Rafael+Riddell+C,+Pedro+Hidalgo+O.&ots=9prHV_zIpZ&sig=uMIA397dFQddhFxLiBAIh9uHAM#v=onepage&q=Fundamentos%20de%20ingeniería%20estructural%20para%20estudiantes%20de%20arquitectura%20...%20Escrito%20por%20Rafael%20Riddell%20C%2C%20Pedro%20Hidalgo%20O.&f=false
20. MCCORMAC, Jack. Diseño de concreto reforzado 8ª ed. México df: Alfaomega 2002 800pp ISBN 978-607-707-231-7
21. RIVVA. L E. [en línea] 2006 [fecha de consulta: 18 de marzo de 2005], disponible en: <https://vdocuments.mx/durabilidad-y-patologia-del-concreto-enrique-rivva-l.html>.
22. RIPPER T, Souza V. Pathology, rehabilitation and strengthening of concrete structures, 1st ed., Pini, Sao Paulo, 1998 Brazil. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=8949707&pid=S0718-5073201100010000100029&lng=es. ISSN: 0718-5073
23. Montejo, Alfonso. Montejo, Francy, Montejo Alejandro. Tecnología y patología del concreto armado 1a. ed. Editorial: U. Católica de Colombia 0, N/A, 2013 540pp ISBN: 978-958-8465-50-0
24. Florentín Saldaña, Granada Rubén. [en línea], 1º ed. 2009 Asunción: ARQUITECTURA, DISEÑO y ARTE. [fecha de consulta: 18 de marzo de 2005], disponible en: <http://www.cevuna.una.py/inovacion/articulos/05.pdf> ISBN 978-99953-66-02-5
25. RIVVA. L E. [en línea] 2006 [fecha de consulta: 18 de marzo de 2020], disponible en: <https://vdocuments.mx/durabilidad-y-patologia-del-concreto-enrique-rivva-l.html>.

26. MONJO Carrio J. scribd. [en línea] 1997 fecha de consulta: 19 de setiembre de 2020]. disponible en: <https://es.scribd.com/doc/74892529/Patologia-de-Cerramientos-y-AcabadosArquitectonicos-Juan-Monjo>
27. F W Spencer, Visual Inspection Research Project on Benchmark Inspection, Technical Report DOT/FAA/AR-96/05, U S Department of Transportation, Federal Aviation Administration, (1996).
28. Porras Navarro, Carlos Alberto; Aguilar Balbuena, Manuel; Puig Martínez, René. Casos de estimación de la resistencia a compresión del hormigón armado validando ecuaciones de regresión que combinan el empleo de ensayos no destructivos (NDT) con ensayos destructivos (DT) en Cuba. Revista de Arquitectura e Ingeniería [en línea], setiembre 2018, Vol. 13, No. 1, 2019, n°1 [fecha de consulta: 18 de setiembre de 2020].
Disponible en:
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/1939/193958877008/193958877008.pdf>
29. Braja M., Das (2012), Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones, Editorial Cengage Learning Editores, S.A. de C.V. Séptima Edición, 2012, México. p, 1-778
https://issuu.com/gustavochonlongalcivar/docs/fundamentos_de_ingenieria_de_ciment
ISBN:987-607-481-823-9
30. Medina Seminario, J. (2002). Análisis comparativo de las teorías de capacidad portante por corte de cimentaciones superficiales. Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería. [fecha de consulta: 18 de setiembre de 2020].
Disponible en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/4327>
31. Behar, Daniel. Introducción a la Metodología de la Investigación. [en línea]. 1° ed. Editorial Shalom 2008. [fecha de consulta: 18 de setiembre de 2020]. disponible en: <http://rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/106/3/Libro%20metodologia%20investigacion%20este.pdf> ISBN 978-959-212-783-7

32. H. Sampieri, Roberto. Metodología de la Investigación. [en línea]. 6° ed. México DF: MCGRAW-HILL interamericana. 2017. [fecha de consulta: 18 de setiembre de 2020]. disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wpcontent/uploads/2017/10/Investigacion.pdf> ISBN: 978-1-4562-2396-0
33. Villasís-Keever, Miguel Ángel; Miranda-Navales, María Guadalupe El protocolo de investigación IV: las variables de estudio, Revista Alergia México, vol. 63, núm. 3, julio-septiembre, 2016, n.º1. [fecha de consulta: 18 de setiembre de 2020]. disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755025003.pdf> ISSN: 0002-5151
34. Mejía, Elías (2005). Metodología de la Investigación Científica. [en línea]. Lima: Centro Editorial e Imprenta, UNMSM. [fecha de consulta: 18 de setiembre de 2020]. Disponible en: <http://online.aliat.edu.mx/adistancia/InvCuantitativa/LecturasU6/tecnicas.pdf>
35. LATORRE, A, DEL RINCÓN, D y ARNAL, J. Bases metodológicas de la investigación educativa 1ª ed. Barcelona: experiencia, 2004 443pp ISBN: 443p 84-7632-888-5
36. KARINA, Batthyany, Metodología en Ciencias Sociales. 1ª ed. Montevideo: Departamento de Publicaciones, Unidad de Comunicación de la Universidad de la República (UCUR), 2011 fecha de consulta: 19 de setiembre de 2020]. Disponible en: https://www.cse.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2016/12/01_FCS_Batthianny_2011-07-27-lowres.pdf
37. Cienfuegos Velasco, María de los Ángeles, Cienfuegos Velasco, Adriana. The quantitative and qualitative in research. Support for its teaching. [en línea]. Julio - Diciembre 2016, Vol. 7, N°13. [fecha de consulta: 18 de setiembre de 2020]. disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ride/v7n13/2007-7467-ride-7-13-00015.pdf> ISSN 2007 – 7467

38. OTZEN, T. & MANTEROLA C. Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. Int. J. Morphol. Vol 35, n.º1. 2017. [fecha de consulta: 18 de setiembre de 2020]. disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>

39. GIL PASCUAL, ANTONIO, Técnicas e instrumentos para la recogida de información. [en línea]. Editorial UNED, 2016. [fecha de consulta: 18 de setiembre de 2020]. disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ANrkDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=TÉCNICAS+E+INSTRUMENTOS+PARA+LA+RECOGIDA+DE+INFORMACIÓN+Escrito+por+GIL+PASCUAL+Juan+Antonio&ots=rb5psNn3BM&sig=cv9KiOWvqOUIDJFzb13xtBZVWw#v=onepage&q=TÉCNICAS%20E%20INSTRUMENTOS%20PARA%20LA%20RECOGIDA%20DE%20INFORMACIÓN%20Escrito%20por%20GIL%20PASCUAL%20Juan%20Antonio&f=false>

ISBN: 978-84-362-7128-7

40. Rendón-Macías, Villasís, Miguel, El protocolo de investigación V: el cálculo del tamaño de muestra. Rev. alerg. Méx. [en línea]. vol.64 no.2 Ciudad de México abr./jun. 2017. [fecha de consulta: 18 de setiembre de 2020]. disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-91902017000200220

ISBN: 2448-9190



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Anexos

ANEXO N° 01: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Dependiente: Evaluación y Determinación de las Patologías del concreto	Mientras que el autor (Rivva, 2006 pp. 25) nombra a las patologías a nivel de edificaciones son lesiones patológicas por ejemplo la humedad, eflorescencia, fisuras, socavación, etcétera. En se hayan en el esquema estructural, en puentes se lograr ver al momento de su propia construcción, y al término de la misma construcción, por la interacción al impacto ambiental, y demás riesgos que se logren a mayor impacto hacia la infraestructura y superestructura del puente en un nivel de severidad mayor que sea necesario una reconstrucción.	Se realizó modelos de fichas en la intención de lograr y apreciar nivel de severidad a nivel de varias patologías, y ver el nivel de impacto por medios de gráficas y consecuentemente ver tales problemas que logre suscitarse a la infraestructura y superestructura del puente.	Modelo de fichas para medir y determinar las patologías	Lesiones físicas Lesiones mecánicas Lesiones químicas	Intervalo
			SCAP, sistema computarizado de administración de puentes	Nivel de información de estructura	
Variable Independiente: elementos estructurales del Puente Número 8, Caraz, Huaylas, Áncash	Según el autor (Del pilar, 2004, pp. 10). Menciona que tales elementos estructurales son las diferentes partes en que se puede lograr dividir la	Modelo a aplicarse: Se logró aplicar los ensayos respectivos de esclerometría y de capacidad admisible al	Ensayo de Esclerometría	Nivel de resistencia de diseño de concreto	Intervalo

	<p>propia estructura. Tras esto se realiza un trazo de cada elemento sin no antes llegar a integrar los principios en el curso de resistencia de materiales y en de la ingeniería a nivel estructural. Nombrando así a cada uno los elementos estructurales.</p>	<p>tema para determinar el nivel de resistencia del concreto y fallas de asentamiento diferencial tras los modelos de fichas para determinar que patologías se hallan a nivel del concreto de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en varios elementos estructurales.</p>			
			<p>Ensayo de Capacidad Admisible</p>	<p>Nivel presión de carga asumida por asentamiento</p>	

ANEXO N° 02: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables
¿Se lograría determinar el nivel y el tipo de patologías del concreto en los elementos estructurales del puente Número 8, Huaraz 2021?.	Medir y evaluar el nivel y el tipo de patologías del concreto en los elementos estructurales del puente Número 8, Huaraz 2021.	El Nivel de impacto en los elementos estructurales se tendrá al momento de medir y evaluar el nivel y el tipo de patologías en el concreto del puente Número 8, Huaraz 2021.	Variables Independiente
Problema Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos	Elementos estructurales del puente Número 8, Huaraz - 2021 Evaluación y Determinación de las Patologías del concreto
¿En qué manera influye identificar el nivel de resistencia en la superestructura y subestructura, por medio del ensayo de la esclerometría hacia los elementos estructurales, en el puente Número 8, Huaraz 2021?.	Determinar el nivel de resistencia en la superestructura y subestructura, por medio del ensayo de la esclerometría hacia los elementos estructurales, en el puente Número 8, Huaraz 2021.	Muestra a través del ensayo de la esclerometría hacia los elementos estructurales lograr ver y evaluar el nivel de resistencia en el puente Número 8, Huaraz 2021.	
¿En qué medida influye las patologías y que nivel de impacto tiene en los elementos estructurales del Puente 8, Huaraz, 2021?.	Evaluar en qué medida influye las patologías y que nivel de severidad tiene en los elementos estructurales del Puente 8, Huaraz, 2021.	A nivel de los elementos estructurales del Puente 8, se lograría ver qué tipos de patologías se logra identificar y en qué nivel de severidad se halla el puente, Huaraz, 2021.	
¿Se lograría a través de los resultados por medio de los métodos aplicados en el proyecto lograr identificar los tipos de patologías que presentan las estructuras en el Puente 8, Huaraz, 2021?.	Determinar a través de los resultados por medio de los métodos aplicados en el proyecto lograr identificar los tipos de patologías que presentan las estructura en el Puente 8, Huaraz, 2021.	Se podrá identificar en los elementos estructurales por medio de los ensayos y métodos aplicados lograr identificar y evaluar las patologías del concreto en el Puente 8, Huaraz, 2021.	Variable Dependiente Evaluación y Determinación de las Patologías del concreto

<p>¿se podrá identificar los fallos por medio del ensayo de capacidad admisible en los elementos estructurales en el puente Numero 8, Huaraz, 2021?</p>	<p>Identificar los fallos por medio del ensayo de capacidad admisible en los elementos estructurales en el puente Numero 8, Huaraz, 2021</p>	<p>Se podrá identificar los fallos en los elementos estructurales por medio del ensayo de capacidad admisible en el puente Numero 8, Huaraz, 2021.</p>	
---	--	--	--

ANEXO N° 03: VALIDACIONES DE INSTRUMENTOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE OPINIÓN RESPECTO A INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Apellidos y nombres del experto : Ing. Manrique Gamarra Dario A.
 Institución donde labora : Municipalidad Provincial de Huaraz
 Instrumento motivo de evaluación : Ficha Técnica
 Autores del instrumento : Garay Méndez, Elvis Brayan
 : Trejo ramos, Cristian Elvis
 Muy deficiente (1) deficiente (2) aceptable (3) buena (4) excelente (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades.					X
OBJETIVIDAD	Los ítems del instrumento permitirán mensurar las variables de estudio en todas sus dimensiones e indicadores en sus aspectos conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico y legal inherente a la necesidad de la formulación del ingeniero sanitario.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento traducen organicidad lógica en concordancia con la definición de las variables, de manera que permitan hacer abstracciones e inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento expresan suficiencia en cantidad y calidad en la redacción.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento evidencian ser adecuados para el examen de contenido y mensuración de las evidencias inherentes a la necesidad de la formación del ingeniero sanitario.				X	
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá, mediante los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan coherencia entre las variables.					X
METODOLOGÍA	Los procedimientos insertados en el instrumento responden al propósito de la investigación.					X
PERTINENCIA	El instrumento responde al momento oportuno o más adecuado.					X
SUB TOTAL						
TOTAL						

OPINIÓN DE APLICACIÓN:
No muestra deficiencias al ser un modelo de ficha para analizar al hormigón, se tiene que mejorar algunos parámetros de información para mayor anéxos a la tesis.
 PROMEDIO DE VALORIZACIÓN: 94 Huaraz, 11 De Julio del 2021

Dario A. Manrique Gamarra
 INGENIERO CIVIL CIP. 107084
 Reg. Consultor C17104

INFORME DE OPINIÓN RESPECTO A INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

 Apellidos y nombres del experto : Ing. REYES ROQUE Reynaldo Ivanique

 Institución donde labora : 3R Ecoingeniería

Instrumento motivo de evaluación : Ficha Técnica

Autores del instrumento : Garay Méndez, Elvis Brayan

: Trejo ramos, Cristian Elvis

Muy deficiente (1) deficiente (2) aceptable (3) buena (4) excelente (5)

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades.					X
OBJETIVIDAD	Los ítems del instrumento permitirán mensurar las variables de estudio en todas sus dimensiones e indicadores en sus aspectos conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico y legal inherente a la necesidad de la formulación del ingeniero sanitario.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento traducen organicidad lógica en concordancia con la definición de las variables, de manera que permitan hacer abstracciones e inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento expresan suficiencia en cantidad y calidad en la redacción.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento evidencian ser adecuados para el examen de contenido y mensuración de las evidencias inherentes a la necesidad de la formación del ingeniero sanitario.				X	
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá, mediante los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan coherencia entre las variables.					X
METODOLOGÍA	Los procedimientos insertados en el instrumento responden al propósito de la investigación.					X
PERTINENCIA	El instrumento responde al momento oportuno o más adecuado.			X		
SUB TOTAL						
TOTAL						

OPINIÓN DE APLICACIÓN:
se pudo observar que no muestra deficiencia y esta acorde a lo solicitado para la investigación
PROMEDIO DE VALORIZACIÓN:

88

 Huaraz, P.A. De. Julio del 2021


INFORME DE OPINIÓN RESPECTO A INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Apellidos y nombres del experto : Celestino Valdez Romel Alberto
 Institución donde labora : Municipalidad Provincial de HUARAZ
 Instrumento motivo de evaluación : Ficha Técnica
 Autores del instrumento : Garay Méndez, Elvis Brayan
 : Trejo ramos, Cristian Elvis

Muy deficiente (1) deficiente (2) aceptable (3) buena (4) excelente (5)

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades.					X
OBJETIVIDAD	Los ítems del instrumento permitirán mensurar las variables de estudio en todas sus dimensiones e indicadores en sus aspectos conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico y legal inherente a la necesidad de la formulación del ingeniero sanitario.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento traducen organicidad lógica en concordancia con la definición de las variables, de manera que permitan hacer abstracciones e inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento expresan suficiencia en cantidad y calidad en la redacción.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento evidencian ser adecuados para el examen de contenido y mensuración de las evidencias inherentes a la necesidad de la formación del ingeniero sanitario.				X	
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá, mediante los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan coherencia entre las variables.					X
METODOLOGÍA	Los procedimientos insertados en el instrumento responden al propósito de la investigación.				X	
PERTINENCIA	El instrumento responde al momento oportuno o más adecuado.				X	
SUB TOTAL						
TOTAL						

OPINIÓN DE APLICACIÓN:

NO HAY ERRORES EN EL MODELO SE APRUEBA PARA EJECUTAR LA INVESTIGACIÓN

PROMEDIO DE VALORIZACIÓN:

90

Huaraz, 01 De Julio...del 2021



Declaratoria de autenticidad

Nosotros, Garay Méndez, Elvis y Trejo Ramos, Cristian egresados de la facultad de ingeniería y arquitectura, de la escuela profesional de ingeniería civil, del programa académico de pregrado de la Universidad César Vallejo, de la filial de Huaraz, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Proyecto de Investigación titulada, "Determinación y evaluación de las patologías del concreto en los elementos estructurales del Puente Número 8, Huaraz - 2021", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que el Proyecto de Investigación:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha,

Apellidos y Nombres del autor:	
Garay Méndez, Elvis Brayan	
DNI: 70784237	Firma: 
ORCID: 0000-0003-0410-0896	
Apellidos y Nombres del autor:	
Trejo Ramos, Cristian Elvis	
DNI: 70757761	Firma: 
ORCID: 0000-0002-0558-8865	

Declaratoria de autenticidad del asesor

Yo, Ing. Cornejo Saavedra, Gustavo Ivanovich, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo filial Moyobamba, asesor del proyecto de Investigación titulada:

“Determinación y evaluación de las patologías del concreto en los elementos estructurales del Puente Número 8, Huaraz - 2021”

De los autores Garay Méndez, Elvis Brayan y Trejo Ramos, Cristian Elvis constato que la investigación de informe de tesis tiene un índice de similitud de 22% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de investigación / tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

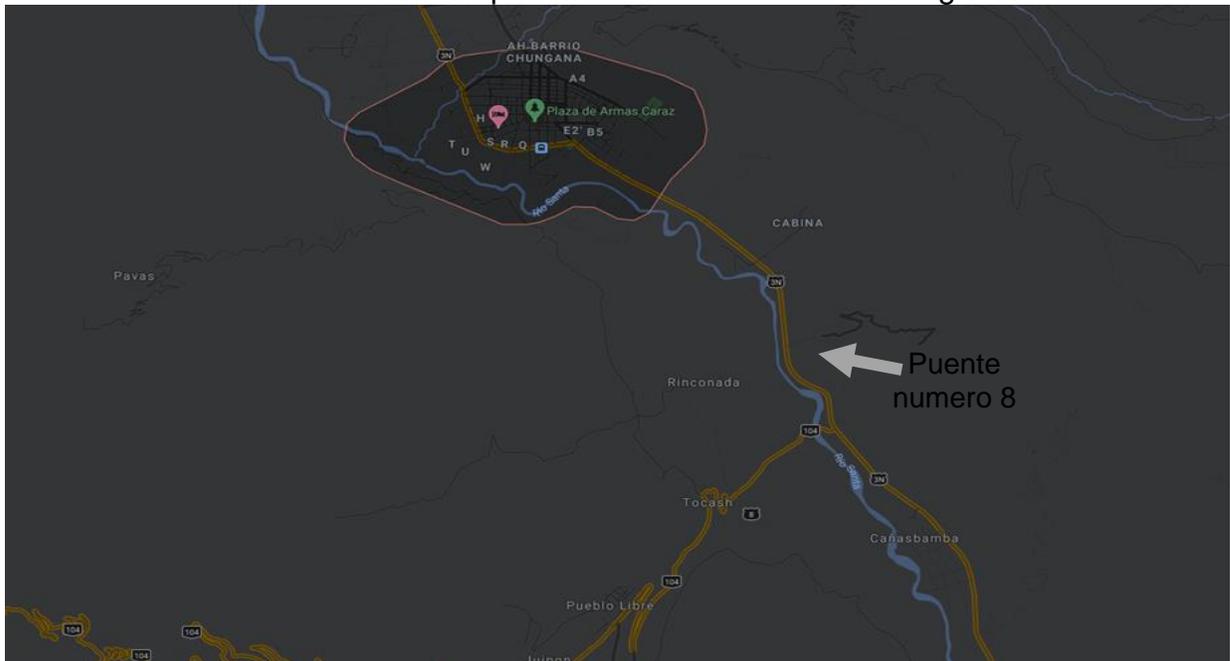
Lugar y fecha,

Apellidos y Nombres del Asesor:	
Cornejo Saavedra, Gustavo Ivanovich	
DNI: 45666360	Firma: 
ORCID: 0000-0002-7673-5148	

ANEXO 6: Instrumento de recolección de datos:

	Faculta de Ingeniería			
	Escuela Academice de Ingeniería Civil			
	Nombre del Proyecto de Investigación: Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en los elementos estructurales del Puente Número 8, Huaraz - 2021			
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
Tutor				
Unidad Muestral Número:				
Autores:				
Fecha:				
Información:		UNIDAD DE MUESTRA: 01		
Río:	Nombre de puente:	NIVEL DE SEVERIDAD		
Distrito:	Tipo de puente:			
Provincia:	Longitud:			
Departamento:	km:			
Sobrecarga diseño:	Número vías tránsito:			
Nº 1 grietas	Nº 4 corrosión	Nº7 oxidación	NIVEL (0): 0% - 5%	EXCELENTE
Nº 2 fisuras	Nº 5 impacto	Nº8 eflorescencia	NIVEL (1): 5% - 10%	BUENA
Nº 3 fractura	Nº 6 socavación	Nº9: desprendimiento	NIVEL (2): 10% - 30%	REGULAR
		Nº10: humedad	NIVEL (3): 30% - 50%	PREOCUPANTE MALA
			NIVEL (4): 50% - 80%	PÉSIMA
			NIVEL (5): 80% - 100%	
Nota:		Imagen:	Imagen a detalle:	
Elemento:		Superestructura		
Componente		Parapeto 2		
Área del componente expuesto:		4.04 m2		
Patología	Magnitud de Patología	Area Afectada M2	% Area Afectada	Nivel de severidad
Nº 2 Fisuras Nº8 Eflorescencia Nº11 Deslaminado Nº10 Humedad				
Patología:				
Area Afectada:				
%A. Afectada:				
N. Severidad:				

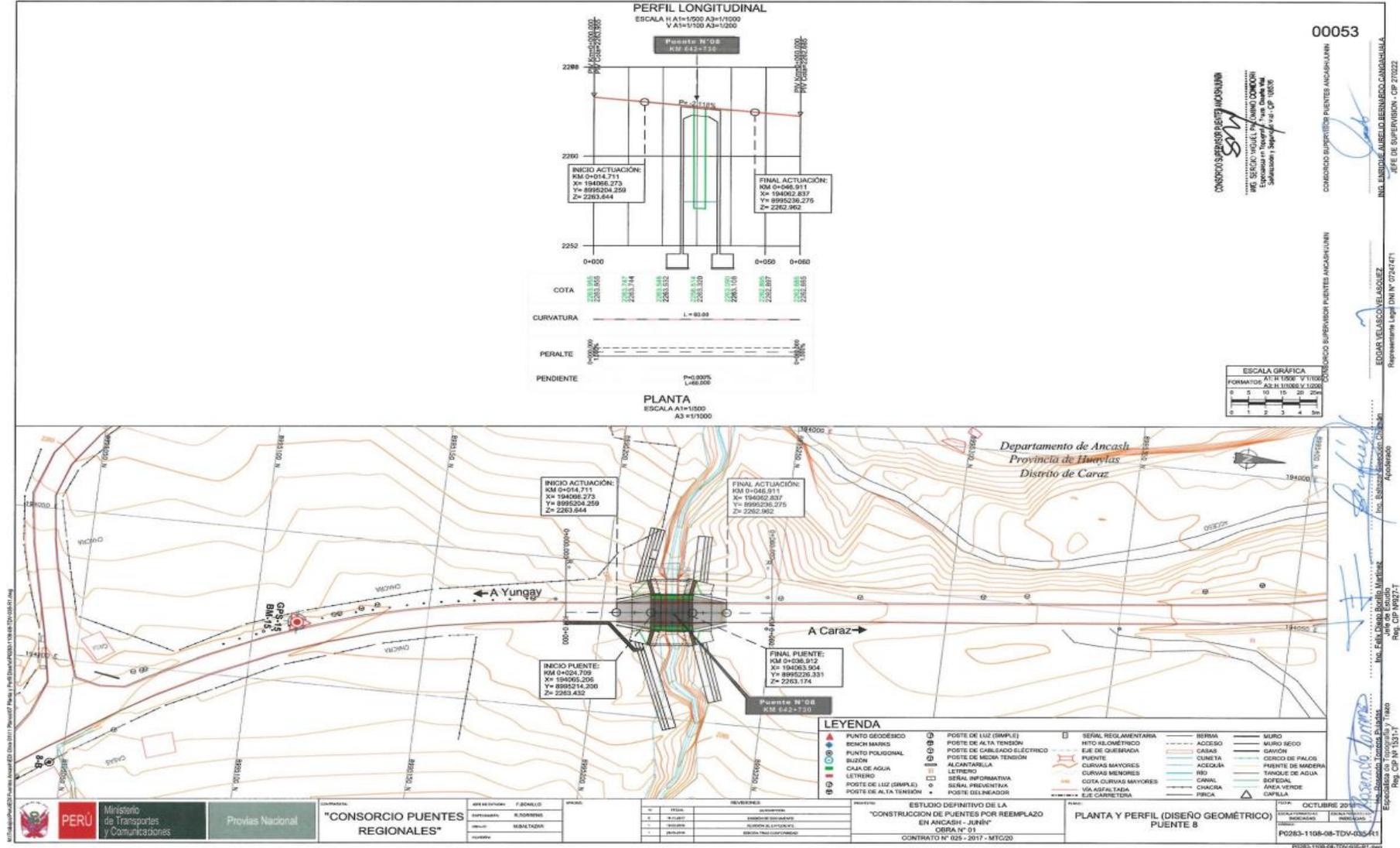
ANEXO: 7 Ilustración 1: Vista en planta el Puente Número 8 Google earth



ANEXO 8: Ilustración 2: Ubicación de la provincia de Caraz



ANEXO 9: Plano 1 planta y perfil de diseño geométrico



00053

CONSORCIO SUPLENIR PUNTES ANCAHUAY
 ING. SEBASTIÁN VIGIL P. JUNIOR CONDOCOR
 Representante Legal del CP 1007

CONDOMINIO SUPLENIR PUNTES ANCAHUAY
 ING. EMILIO ARCELO BERNARDO CANGAHUALA
 Representante Legal del CP 27022



CONDOMINIO SUPLENIR PUNTES ANCAHUAY
 EDOGAR VELASCO VELASQUEZ
 Representante Legal del CP 0747471

Departamento de Ancash
 Provincia de Huayllay
 Distrito de Caraz

Ing. Emilio David Borillo Martínez
 Representante Legal del CP 1492747

Ing. Sebastián Torres
 Representante Legal del CP 1733741

<p>PERU Ministerio de Transportes y Comunicaciones</p>	<p>Proylas Nacional</p>	<p>"CONSORCIO PUNTES REGIONALES"</p>	<p>PROYECTO: ESTUDIO DEFINITIVO DE LA "CONSTRUCCION DE PUNTES POR REEMPLAZO EN ANCAHUAY - JUNAY"</p>	<p>PLANO: PLANTA Y PERFIL (DISEÑO GEOMÉTRICO) PUNTE 8</p>	<p>FECHA: OCTUBRE 2017</p>
			<p>OBRA N° 01</p>		
<p>CONTRATO N° 025 - 2017 - MTC/20</p>	<p>PROYECTO: ESTUDIO DEFINITIVO DE LA "CONSTRUCCION DE PUNTES POR REEMPLAZO EN ANCAHUAY - JUNAY"</p>	<p>PROYECTO: ESTUDIO DEFINITIVO DE LA "CONSTRUCCION DE PUNTES POR REEMPLAZO EN ANCAHUAY - JUNAY"</p>	<p>PROYECTO: ESTUDIO DEFINITIVO DE LA "CONSTRUCCION DE PUNTES POR REEMPLAZO EN ANCAHUAY - JUNAY"</p>	<p>PROYECTO: ESTUDIO DEFINITIVO DE LA "CONSTRUCCION DE PUNTES POR REEMPLAZO EN ANCAHUAY - JUNAY"</p>	<p>PROYECTO: ESTUDIO DEFINITIVO DE LA "CONSTRUCCION DE PUNTES POR REEMPLAZO EN ANCAHUAY - JUNAY"</p>

ANEXO 10: Plano 2 Detalles estructurales de la subestructura

NOTAS GENERALES

I. ÁMBITO DE APLICACIÓN
 ES DE APLICACIÓN EL PUEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, JUNTO CON LAS PRESCRIPCIONES CONTENIDAS EN LOS PLANOS. EN CASO DE DISCREPANCIA ENTRE LOS CRITERIOS ESPECIFICADOS EN LAS NORMAS, CÓDIGOS, PLANOS Y PUEGO, SE APLICARÁ EL CRITERIO MÁS RESTRICTIVO.

II. INSTRUCCIONES Y NORMAS APLICADAS
 MANUAL DE DISEÑO DE PUENTES DE PERÚ
 MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSMICA DE PERÚ
 AASHTO LRFD, BRIDGE DESIGN SPECIFICATIONS

III. MATERIALES
CONCRETO ARMADO:
 PORTICO
 RESISTENCIA..... $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
 RECUBRIMIENTO MÍNIMO..... 50mm
 ALZADOS DE MUROS Y ESTRIBOS:
 RESISTENCIA..... $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
 RECUBRIMIENTO MÍNIMO..... 50mm
CIMENTACIONES
 LOSA DE CIMENTACIÓN
 RESISTENCIA..... $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
 RECUBRIMIENTO MÍNIMO..... 50mm

CONCRETO SIMPLE:
 SOLADO ($\leq 10 \text{ cm}$) RESISTENCIA..... $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$

ACERO DE REFUERZO:..... ASTM A706 Grado 60
 RESISTENCIA..... $f_y = 420 \text{ MPa}$

BARRA	DIÁMETRO EN PULGADAS	DIÁMETRO EN MILÍMETROS	ÁREA (cm ²)
#3	3/8	9.5	0.71
#4	1/2	12.7	1.27
#5	5/8	15.9	1.99
#6	3/4	19.1	2.84
#8	1	25.4	5.07
#11	1 3/8	35.6	10.06

IV. DISEÑO ESTRUCTURAL

I. ACCIONES
 PESO PROPIO Y CARGAS MUERTAS:
 ESTRUCTURA DE CONCRETO..... 2.50 t/m²
 MONTERA DE TIERRAS..... 2.00 t/m²

SOBRECARGAS VEHICULARES:
 SOBRECARGA CAMIÓN DE DISEÑO HL-93 O TANDEM DE DISEÑO AASHTO LRFD
 EMPUJE SOBRE MUROS Y ESTRIBOS..... 1.20 t/m²

ACELERACIÓN SÍSMICA: SEGÚN MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSMICA DEL PERÚ

PGA = 0.526g

TERRENO TIPO C

CONDICIONES AMBIENTALES PARA FISURACIÓN MODERADAS - SEVERA

LONGITUDES MÍNIMAS DE ANLAJE Y SOLAPO NO ESPECIFICADAS EN PLANOS (cm)

CONCRETO	ANLAJE											
	POSICIÓN I					POSICIÓN II						
	#3	#4	#5	#6	#8	#11	#3	#4	#5	#6	#8	#11
21	30	33	41	53	94	151	34	45	57	73	131	211
28	30	33	41	49	81	160	34	45	57	68	114	224
35	30	33	41	49	73	143	34	45	57	68	102	200

CONCRETO	SOLAPO											
	POSICIÓN I					POSICIÓN II						
	#3	#4	#5	#6	#8	#11	#3	#4	#5	#6	#8	#11
21	41	55	69	82	159	256	57	77	96	124	223	358
28	41	55	69	82	138	272	57	77	96	115	193	360
35	41	55	69	82	124	243	57	77	96	115	173	340

POS I: POSICIÓN FAVORABLE
 POS II: POSICIÓN DESFAVORABLE
 SE CONSIDERA POSICIÓN DESFAVORABLE SI LA BARRA ES HORIZONTAL O CASI HORIZONTAL. COLOCADA DE MANERA QUE HAYA MENOS DE 300 mm DE CONCRETO FRESCO BAJO LA ARMADURA

000214

CONSORCIO PUENTES REGIONALES
 ING. C. G. BARRAZA GARCIA
 Ingeniero en Estructuras - CP 2018

CONSORCIO SUPERIOR PUENTES ANDINO
 CONSORCIO SUPERIOR PUENTES ANDINO
 EDGAR VELAZCO VELAZQUEZ
 Representante Legal DN N° 0242471
 Representante Legal DN N° 0242471
 Ing. Pablo Diego Emilio Marinero
 Representante Legal DN N° 0242471
 Reg. CIP N° 1024-T
 Reg. CIP N° 1024-T

ANEXO 11: Metodología de Karl Terzaghi

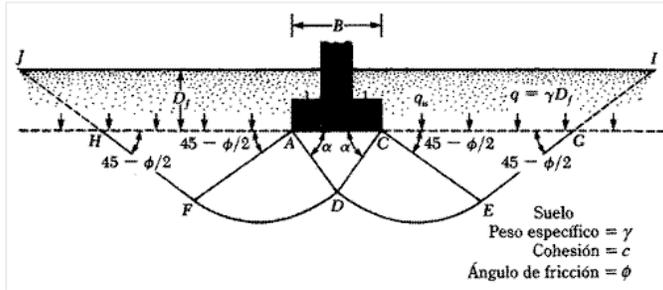


FIGURA 3.5 Falla por capacidad de carga en suelo bajo una cimentación rígida corrida

1. La zona triangular ACD inmediatamente abajo de la cimentación
2. Las zonas de corte radiales ADF y CDE, con las curvas DE y DF como arcos de una espiral logarítmica
3. Dos zonas pasivas de Rankine triangulares AFH y CEG

Se supone que los ángulos CAD y ACD son iguales al ángulo de fricción del suelo, ϕ . Note que, con el reemplazo del suelo arriba del fondo de la cimentación por una sobrecarga equivalente q , la resistencia de corte del suelo a lo largo de las superficies de falla CI y HJ fue despreciada.

Usando el análisis de equilibrio, Terzaghi expresó la capacidad de carga última en la forma

$$q_u = cN_c + qN_q + \frac{1}{2}\gamma BN_\gamma \quad (\text{cimentación corrida}) \quad (3.3)$$

donde c = cohesión del suelo
 γ = peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$

N_c, N_q, N_γ = factores de capacidad de carga adimensionales que están únicamente en función del ángulo ϕ de fricción del suelo

Los factores de capacidad de carga, N_c, N_q y N_γ , se definen mediante las expresiones

$$N_c = \cot \phi \left[\frac{e^{2(3\pi/4 - \phi/2) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right)} - 1 \right] = \cot \phi (N_q - 1) \quad (3.4)$$

$$N_q = \frac{e^{2(3\pi/4 - \phi/2) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right)} \quad (3.5)$$

$$N_\gamma = \frac{1}{2} \left(\frac{K_{p\gamma}}{\cos^2 \phi} - 1 \right) \tan \phi \quad (3.6)$$

donde $K_{p\gamma}$ = coeficiente de empuje pasivo

ANEXO: 12 Las variaciones de los factores de capacidad de carga definidos por las ecuaciones (3.4), (3.5) y (3.6) se dan en la tabla 3.2

▼ TABLA 3.2 Factores de capacidad de carga modificados de Terzaghi, N_c' , N_q' y N_γ' .

ϕ	N_c'	N_q'	N_γ'	ϕ	N_c'	N_q'	N_γ'
0	5.70	1.00	0.00	26	15.53	6.05	2.59
1	5.90	1.07	0.005	27	16.30	6.54	2.88
2	6.10	1.14	0.02	28	17.13	7.07	3.29
3	6.30	1.22	0.04	29	18.03	7.66	3.76
4	6.51	1.30	0.055	30	18.99	8.31	4.39
5	6.74	1.39	0.074	31	20.03	9.03	4.83
6	6.97	1.49	0.10	32	21.16	9.82	5.51
7	7.22	1.59	0.128	33	22.39	10.69	6.32
8	7.47	1.70	0.16	34	23.72	11.67	7.22
9	7.74	1.82	0.20	35	25.18	12.75	8.35
10	8.02	1.94	0.24	36	26.77	13.97	9.41
11	8.32	2.08	0.30	37	28.51	15.32	10.90
12	8.63	2.22	0.35	38	30.43	16.85	12.75
13	8.96	2.38	0.42	39	32.53	18.56	14.71
14	9.31	2.55	0.48	40	34.87	20.50	17.22
15	9.67	2.73	0.57	41	37.45	22.70	19.75
16	10.06	2.92	0.67	42	40.33	25.21	22.50
17	10.47	3.13	0.76	43	43.54	28.06	26.25
18	10.90	3.36	0.88	44	47.13	31.34	30.40
19	11.36	3.61	1.03	45	51.17	35.11	36.00
20	11.85	3.88	1.12	46	55.73	39.48	41.70
21	12.37	4.17	1.35	47	60.91	44.45	49.30
22	12.92	4.48	1.55	48	66.80	50.46	59.25
23	13.51	4.82	1.74	49	73.55	57.41	71.45
24	14.14	5.20	1.97	50	81.31	65.60	85.75
25	14.80	5.60	2.25				

ANEXO 13: Tabla de conversión de esclerómetro

IMPACT ANGLE α					
R	$\alpha -90^\circ$	$\alpha -45^\circ$	$\alpha 0^\circ$	$\alpha +45^\circ$	$\alpha +90^\circ$
20	125	115			
21	135	125			
22	145	135	110		
23	160	145	120		
24	170	160	130		
25	180	170	140	100	
26	198	185	158	115	
27	210	200	165	130	105
28	220	210	180	140	120
29	238	220	190	150	138
30	250	238	210	170	145
31	260	250	220	180	160
32	280	265	238	190	170
33	290	280	250	210	190
34	310	290	260	220	200
35	320	310	280	238	218
36	340	320	290	250	230
37	350	340	310	265	245
38	370	350	320	280	260
39	380	370	340	300	280
40	400	380	350	310	295
41	410	400	370	330	310
42	425	415	380	345	325
43	440	430	400	360	340
44	460	450	420	380	360
45	470	460	430	395	375
46	490	480	450	410	390
47	500	495	465	430	410
48	520	510	480	445	430
49	540	525	500	460	445
50	550	540	515	480	460
51	570	560	530	500	480
52	580	570	550	515	500
53	600	590	565	530	520
54	> 600	> 600	580	550	530
55	> 600	> 600	600	570	550

REBOUND VALUE R



CYLINDER COMPRESSIVE STRENGTH F (kg/cm²)

ANEXO 14: Nivel de severidad tabla según el modelo Farfán

Tabla 1. Cuadro de niveles de severidad

CALIFICACION	CONDICION O ESTADO	% DE AFECTACION - ÁREA TOTAL DEL ELEMENTO	DESCRIPCION DE LA CONDICION
0	EXCELENTE	0 > Nivel 0 (Excelente) =< 5%	El puente (pontón) no tiene problemas, No hay necesidad de reparaciones.
1	BUENA	5% > Nivel 1 (Bueno) =< 10 %	El puente (pontón) solo muestra un deterioro mínimo, no hay necesidad de reparaciones pero ciertas actividades de mantenimiento pueden ser necesarias.
2	REGULAR	10% > Nivel 2 (Regular) =< 30%	Existe deterioro, desprendimientos, socavación pero no afectan la capacidad portante y/o de servicios. Hay necesidad de reparaciones menores.
3	PREOCUPANTE	30% > Nivel 3 (Preocupante) =< 50%	Existe pérdida de sección, deterioro, desprendimiento o socavación que afecta seriamente las componentes principales de la Estructura. Pueden existir rajaduras por falta del acero o por cortante / flexión en el concreto. La capacidad portante y/o de servicio puede estar afectado. Hay necesidad de reparaciones mayores.
4	MALA	50% > Nivel 4 (Mala) =< 80%	Necesita repararse pero se puede mantener abierto a tráfico restringido. El deterioro de elementos principales afecta la capacidad portante y/o de servicio. Avanzado deterioro de los elementos estructurales primarios. Grietas de fatiga en acero o grietas de corte de concreto.
5	PÉSIMA	80% > Nivel 4 (Pésima) =< 100%	La capacidad portante y/o de servicio está afectada en forma de presentar un peligro inminente. Gran deterioro o pérdida de sección presente en elementos estructurales críticos. El puente (pontón) debe cerrarse al tráfico.

ANEXO 15: Muestra de resultados a través de vernier y cinta métrica

Muestra 1	Fisuras ancho	Medida de Longitud	Fisuras ancho	Medida de Longitud
Muestra 1	0.44mm	45mm		
Transición 1	1.40mm	178mm		
Muestra 2	0.80mm	45mm	1.87mm	208mm
Pantalla Principal 1	0.85mm	79mm		
Muestra 3	0.91mm	114mm	1.1mm	209mm
Transición 2	0.49mm	80mm		
Muestra 4	1.18mm	145mm	1.18mm	244mm
Transición 3			1mm	401mm
Muestra 5	1.1mm	178mm		
Muro Pantalla 2	0.94mm	145mm		
	0.78mm	208mm		
	0.80mm	285mm		
	1mm	98mm		
Muestra 6	0.76mm	208mm		
Transición 4	0.70mm	147mm		
Muestra 7	1.40mm	400mm	1.18mm	244mm
Tablero	1.10mm	208mm	1mm	401mm
Muestra 8	1.48mm	74mm	1.44mm	177mm
Baranda parte externa 1	1.00mm	18mm	0,90mm	189mm
	0.98mm	71mm	1mm	95mm
	0.89mm	41mm		
	1.40mm	40.8mm		
Muestra 9	1.49mm	404mm		
Baranda parte externa 2				
Muestra 10	2.08mm	244mm		
Parte superior de muro pantalla transición 1				
Muestra 11	1.19mm	205mm		
Parte superior de muro pantalla transición 4	1.mm	144mm		

Muestra 12 Vereda 1	0.80mm	81mm		
	0.40mm	103mm		
	0.42mm	141mm		
	0.77mm	147mm		
	0.49mm	74mm		
	1.00mm	241mm		
	0.40mm	104mm		
	0.80mm	187mm		
	0.57mm	114mm		
	1.49mm	228mm		
	1.00mm	164mm		
Muestra 13 Vereda 2	0.80	288mm	1.86mm	1410mm
	0.70	186mm		
	0.45	110mm		
	0.40	114mm		
	0.70	190mm		
	0.60	287mm		
	0.80	117mm		
Muestra 14 Parapeto 1	0.91	208mm		
	0.50	188mm		
	0.80	200mm		
	0.70	244mm		
Muestra 15 Parapeto 2	0.57	188mm		
	0.50	204mm		
	0.40	103mm		
	0.44	97mm		
	0.46	244mm		
	0.55	170mm		
Muestra 16 Losa de aproximación 1	0.94mm	208mm		
	0.78mm	204mm		
	0.89mm	180mm		
	0.45mm	95mm		
Muestra 17 Losa de aproximación 2	0.90mm	204mm		
	0.80mm	244mm		
	0.50mm	404mm		
	0.48mm	287mm		

ANEXO 16: Panel fotográfico

Ensayo de esclerometría en situ aleta o transición de puente



Ensayo de esclerometría en vereda I del puente



Ensayo de esclerómetro tablero del puente



Ensayo de esclerómetro en la baranda del puente



Ensayo de esclerómetro en muro pantalla I



Ensayo de esclerómetro en muro pantalla II



ANEXO 17: Resultados de Laboratorio del Ensayo de esclerómetro



3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Cíviles y Mineras
 Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,
 Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



Geo-Lab Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

ENSAYOS DE RESISTENCIA DE CONCRETO MEDIANTE EL MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (Norma ASTM C-805)

INFORME N° 248 -2021-3R-LG.

SOLICITA : CRISTIAN ELVIS TREJO RAMOS
 ELVIS BRAYAN GARAY MENDEZ

OBRA : TESIS "DETERMINACION Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO
 EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL PUENTE NUMERO 8, HUARAZ - 2021"

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

DESCRIPCION	aplicación del Rebote	Días de Vaciado de C ^o	Fecha de Prueba	N° de Disparos					Promedio	(-1.0) B Hammer Rebound	Valor asumido de ensayo	Resistencia Resultante f _c
				L1	L2	L3	L4	L5				
				L6	L7	L8	L9	L10				
1 Baranda lado Derecho f _c = 280 Kg/cm ²	→	> a 28 días	11/06/2021	50	50	50	49	50	49.90	48.90	49.0	500.00 Kg/cm ²
2 Aleta Derecha f _c = 280 Kg/cm ²	↓	> a 28 días	11/06/2021	49	50	50	50	49	49.70	48.70	49.0	540.00 Kg/cm ²
3 Vereda Derecha f _c = 280 Kg/cm ²	↓	> a 28 días	11/06/2021	49	49	50	50	50	49.70	48.70	49.0	540.00 Kg/cm ²
4 Tablero f _c = 280 Kg/cm ²	↓	> a 28 días	11/06/2021	50	50	50	50	50	50.00	49.00	49.0	540.00 Kg/cm ²
5 Muro Pantalla I f _c = 280 Kg/cm ²	→	> a 28 días	11/06/2021	50	50	49	49	50	49.70	48.70	49.0	500.00 Kg/cm ²
6 Muro Pantalla II f _c = 280 Kg/cm ²	→	> a 28 días	11/06/2021	48	48	50	50	49	49.40	48.40	48.0	480.00 Kg/cm ²

Notas:

- El error por calibración del equipo es de más o menos del 5%, respecto a los valores finales obtenidos
- Los ensayos se han realizado mediante la prueba no destructiva estandarizada por la norma ASTM C-805 "Estándar test method for rebound number of hardened concrete".
- Equipo Utilizado: Esclerómetro - Serie 205
Certificado de Calibración
- Las pruebas de campo fueron realizadas por el ingeniero responsable.





Reynaldo M. Reyes Rojas

Ing. Reynaldo M. Reyes Rojas, MSc. Dr.
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
 Consultor de Obras - Reg. N° C2162
 Maestría en Ingeniería Geotécnica

Resultado de Laboratorio del Ensayo de Capacidad Admisible



3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
 Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,
 Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



Geo-Lab Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

SOLICITA	TREJO RAMOS CRISTIAN ELVIS GARAY MÉNDEZ ELVIS BRAYAN	CALCATA	: C-01
PROYECTO	TEMA: DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATALOSIAS DEL CONCRETO EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL PUENTE NUMERO 8 HUARAZ - 2007	MUESTRA	: Mab-01
		PROFUNDIDAD	: 1.50 m
		FECHA	: 12 de Junio del 2021

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2218

POZO	C-01	
MUESTRA	Mab-01	
PROFUNDIDAD (m)	1.50 m	
FRASCO N°	1	2
(1) P _f + P.S.H. (gr)	128.29	133.06
(2) P _f + P.S.S. (gr)	116.03	120.32
(3) P _{agua} (gr) (1) - (2)	11.30	12.74
(4) P _f (gr)	29.45	30.11
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	87.48	90.21
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	12.99	14.12
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	13.55	

Nota: P_f = Peso del frasco
 P.S.H. = Peso del suelo húmedo
 P.S.S. = Peso del suelo seco
 P_{agua} = Peso del agua



Ing. Reynaldo M. Reyes Rojo, MSc. Dt.
 INGENIERO CIVIL CIP N° 87900
 Consultor de Obras - Reg. N° C218
 Maestría en Ingeniería Geotécnica

3R

GeoIngeniería S.A.C.

Ingeniería Civil Especializada

Laboratorio Geotécnico



Oficina: Huaraz - Jr. Recaya N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia
 Fijo: 043-801980 Email: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com



3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
 Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,
 Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



Geo-Lab Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

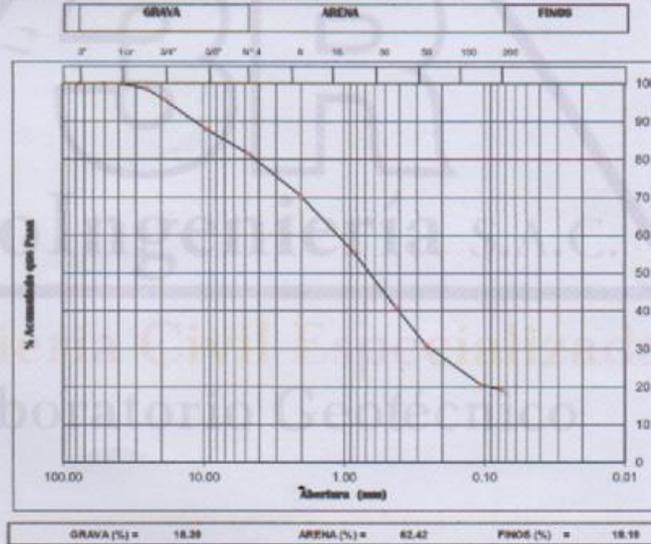
SOLICITA	TREJO RAMOS CRISTIAN ELVIS GARAY MÉNDEZ ELVIS BRAYAN	ALICATA	: C-01
PROYECTO	TESIS DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATALOGIAS DEL CONCRETO EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL PUENTE MARIANO HUARAZ - 2021	MUESTRA	: Mab-01
		PROFUNDIDAD	: 1.50 m
		FECHA	: 12 de Junio del 2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

CLASIFICACION ASTM D-422

PESO INICIAL SECO : 2,388.00 grs % QUE PASA MALLA No 200 : 19.19
 PESO LAVADO SECO : 1,935.00 grs % RETENIDO MALLA 3" : 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa	Resumen de datos
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	% que pasa 3" : 100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	% que pasa 2" : 81.61
1.5"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	% que pasa 1.5" : 19.19
1"	25.400	34.60	1.45	1.45	98.55	L.L. N.P.
3/4"	19.050	64.90	2.72	4.17	95.83	L.P. N.P.
3/8"	9.525	187.90	7.87	12.04	87.96	LP. N.P.
No 4	4.750	151.70	6.35	18.39	81.61	D10 ---
No 10	2.000	268.90	11.28	29.65	70.35	D30 ---
No 20	0.840	358.50	15.01	44.66	55.34	Cu ---
No 40	0.426	341.90	14.32	58.98	41.02	Cc ---
No 60	0.250	241.40	10.11	69.09	30.91	w (%) 13.55
No 100	0.150	247.50	10.36	79.45	20.55	GRAVA (%) 18.39
No 200	0.075	32.40	1.36	80.81	19.19	ARENA (%) 82.42
> No 200	0.000	5.30	0.22	81.03	18.97	FINOS (%) 19.19
TOTAL		1,935.00	81.03			



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
 Consultor de Obras - Reg. N° G2187
 Maestría en Ingeniería Geotécnica



Oficina: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia
 Fijo: 043-801980 Email: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com



3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
 Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,
 Ingeniería Sísmorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



Geo-Lab Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con líneas de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

SOLICITA	: TREJO RAMOS CRISTIAN ELVIS • GARAY MÉNDEZ ELVIS BRAYAN	CALICATA	: C-01
PROYECTO	: TEMAS "DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS FALDAS DEL CONCRETO EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL PUENTE NUMERO 8, HUARAZ - 2021"	MUESTRA	: Mab-01
		PROFUNDIDAD	: 1.50 m
		FECHA	: 12 de Junio del 2021

LIMITES DE CONSISTENCIA

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO ASTM D-4318

Ensayo	Datos	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO		
			1	2	3
Frasco N°					
N. De golpes					
(1) Pfr + P.S.H. (gr)		N.P.	N.P.		
(2) Pfr + P.S.S. (gr)					
(3) Pagua (gr) (1) - (2)					
(4) Pfr (gr)					
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)					
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)					

Nota: Pfr = Peso del frasco
 P.S.H. = Peso del suelo húmedo
 P.S.S. = Peso del suelo seco
 Pagua = Peso del agua



Límite Líquido (L.L.) = N.P.	Límite Plástico (L.P.) = N.P.	Índice Plasticidad (I.P.) = N.P.
------------------------------	-------------------------------	----------------------------------



Reynaldo
 Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
 Consultor de Obras - Reg. N° C2162
 Maestría en Ingeniería Geotécnica





3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,
Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



Geo-Lab Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con líneas de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

SOLICITA	TREJO RAMOS CRISTIAN ELVIS GARAY MÉNDEZ ELVIS BRAYAN	CALICATA	: C-01
PROYECTO	TESIS DETERMINADOR Y EVALUACION DE LAS PATALOGIAS DEL CONCRETO EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL PUENTE NUMERO 6 HUARAZ - 2017	MUESTRA	: Mtb-01
		PROFUNDIDAD	: 1.50 m
		FECHA	: 12 de Junio del 2021

PESO ESPECIFICO RELATIVO DE SOLIDOS (S_s) - ASTM D854

POZO	: C-01		
MUESTRA	: Mtb-01		
PROFUNDIDAD (m)	: 1.50 m		
(1) Peso del frasco Vol + Peso Suelo Seco (gr)	96.90	94.90	92.00
(2) Peso del frasco Volumétrico (gr)	81.00	80.90	84.80
(3) Peso del Suelo Seco (gr)	35.90	44.00	37.40
(4) Peso del frasco + Peso Suelo Seco + P de agua (gr)	172.90	177.80	174.50
(5) Peso del frasco Vol + P del agua (gr)	151.00	150.60	151.30
(6) Peso Especifico Relativo de Sólidos	2.61	2.62	2.63
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	2.62		



Reynaldo M. Reyes Roque
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Consultor de Obras - Reg. N° C215
Especialista en Ingeniería Geotécnica

3R GeoIngeniería S.A.C.

Ingeniería Civil Especializada Laboratorio Geotécnico



Oficina: Huaraz - Jr. Racuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia
Fijo: 043-601980 Email: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com



3R Geotecnología S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,
Ingeniería Sísmorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



Geo-Lab Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N° 20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO (TEORIA DE TERZAGHI)

INFORME N° 248-2021-3R-LG

SOLICITA : TREJO RAMOS CRISTIAN ELVIS
GARAY MENDEZ ELVIS BRAYAN
PROYECTO : TESIS "DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATALOGIAS DEL
CONCRETO EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL PUENTE
NUMERO 8, HUARAZ - 2021"

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA : 12 de Junio del 2021

Clasificación SUCS de los suelos: C-01 PUENTE
SM

Observaciones:

Por las características obtenidos de los ensayos estándar de laboratorio para la Clasificación Unificada de Suelos (SUCS), se tienen los siguientes parámetros para el cálculo de la capacidad de carga.

Por Teoría de Terzaghi:

Se conoce que para una cimentación corrida la capacidad de carga última es:

$$q_u = c N_c + \gamma' D_f N_q + 0.5 \gamma' B N_\gamma \quad \longrightarrow \quad \text{Falla General por Corte}$$

Se ha asumido los siguiente parámetros para el cálculo:

c = cohesión del suelo	0.00 Tn/m ²
γ = peso unitario del suelo	1.784 Tn/m ³
γ' = peso unitario sumergido del suelo	0.784 Tn/m ³
D _f = profundidad de la cimentación	1.50 m.
B = ancho de la zapata de cimentación	2.20 m.
N _c , N _q , N _γ = factores de capacidad de carga	
φ = ángulo de fricción interna del suelo	30.0 °

Referencia: Principios de Ingeniería de Cimentaciones - Braja M. Das

Para φ = 30.0 °	N _c = 37.16
	N _q = 22.46
	N _γ = 19.13

$$q_u = 42.91 \text{ Tn/m}^2$$

$$F.S. = 3.00$$

$$q_a = q_u / F.S.$$

$$q_a = 14.30 \text{ Tn/m}^2$$

$$q_a = 1.43 \text{ Kg/cm}^2$$

Presión Admisible del Terreno para el Proyecto (Capacidad Portante Admisible):

$$q_{adm} = 1.43 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q_{adm} = 0.14 \text{ Mpa}$$



Reynaldo M. Reyes Roque
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 67900
Consultor de Obras - Reg. N° C2182
Especialista en Ingeniería Geotécnica



ANEXO 18: Modelo SCAP ficha para información previa del puente



**ANEXO III-A
DATOS DE LA INSPECCIÓN**

1) IDENTIFICACION Y UBICACIÓN			
Nombre Puente:	Tramo:		
Tipo Puente:	Dpto. Político:		
Sobre (*):	Dpto. Vial:		
Altitud (msnm):	Provincia:		
Latitud (grado, min):	Distrito:		
Longitud (grado, min):	Poblado más Cercano:		
Ruta:	Kilometraje:		
2) DATOS GENERALES			
Puente Sobre:	Nombre:		
Longitud Total (m):	Numero Vías Tránsito:		
Ancho Calzada (m):	Sobrecarga Diseño:		
Ancho Vereda (m):	Numero Proyecto:		
Altura Libre Superior (m):	Año Construcción:		
Altura Libre Inferior (m):	Ultima Inspección (dd/mm/aa):		
Tipo Servicio:	Ultimo Trabajo:		
Tráfico (veh/día):	% Camiones y Buses:		
Año:	Alineamiento:		
Condiciones Ambientales:			
3) TRAMOS			
Numero Tramos:	Longitud Total:	Longitudes Restantes:	
Tramos:	Longitud Segundo Tramo (m):		
Luz Principal (m):	Longitud Tercer Tramo (m):		
TRAMO 1 (Principal) Categoría/Tipo:		TRAMO 2 Categoría/Tipo:	
Características Secundarias:		Características Secundarias:	
Condición Borde:		Condición Borde:	
Material Predominante:		Material Predominante:	
4) TABLERO DE RODADURA			
LOSA Material:		VIGAS Tipo:	
Espesor (m):		N° Vigas:	
Superficie de Desgaste:		Material:	
		Forma:	
		Peralta (m):	
		Separación entre Ejes:	
5) SUBESTRUCTURA			
ESTRIBO IZQUIERDO		ESTRIBO DERECHO	
Elevación / Tipo:		Elevación / Tipo:	
Elevación / Material:		Elevación / Material:	
Cimentación / Tipo:		Cimentación / Tipo:	
Cimentación / Material:		Cimentación / Material:	
6) PILARES			
PILAR 1	PILAR 2	PILAR 3	PILAR 4
Elevación / Tipo:	Elevación / Tipo:	Elevación / Tipo:	Elevación / Tipo:
Elevación / Material:	Elevación / Material:	Elevación / Material:	Elevación / Material:
Cimentación / Tipo:	Cimentación / Tipo:	Cimentación / Tipo:	Cimentación / Tipo:
Cimentación / Material:	Cimentación / Material:	Cimentación / Material:	Cimentación / Material:
(*) Sobre río quebrada carretera línea férrea, etc.			





7) MACIZOS/CAMARAS DE ANCLAJE			
IZQUIERDO		DERECHO	
Elevación / Tipo:		Elevación / Tipo:	
Elevación / Material:		Elevación / Material:	
Cimentación / Tipo:		Cimentación / Tipo:	
Cimentación / Material:		Cimentación / Material:	
8) DETALLES			
BARANDAS		VEREDAS Y SARDINELES	
Tipo:		Ancho Vereda (m):	
Material:		Altura Sardinel (m):	
		Material:	
APOYO 1	APOYO 2	APOYO 3	APOYO 4
Tipo:	Tipo:	Tipo:	Tipo:
Material:	Material:	Material:	Material:
Ubicación:	Ubicación:	Ubicación:	Ubicación:
Número:	Número:	Número:	Número:
JUNTAS DE EXPANSION		DRENAJE DE CALZADA	
Tipo:		Tipo:	
Material:		Material:	
9) ACCESOS			
ACCESO IZQUIERDO		ACCESO DERECHO	
Longitud Transición (m):		Longitud Transición (m):	
Alineamiento:		Alineamiento:	
Ancho de Calzada (m):		Ancho de Calzada (m):	
Ancho Total Bermas (m):		Ancho Total Bermas (m):	
Pendiente Alta:		Pendiente Alta:	
Visibilidad:		Visibilidad:	
10) SEGURIDAD VIAL			
ACCESO IZQUIERDO		ACCESO DERECHO	
Señal Informativa:		Señal Informativa:	
Señal Preventiva:		Señal Preventiva:	
Señal Reglamentaria:		Señal Reglamentaria:	
Señal Horizontal:		Señal Horizontal:	
Barreras de contención		Barreras de contención	
Iluminación		Iluminación	
Visibilidad		Visibilidad	
11) SOBRECARGA			
Carga de Diseño:		Cara Máxima Actual:	
Sobreesfuerzo:		Señalización de Carga:	
12) RUTA ALTERNA			
Tipo Otras Rutas:			
VADO		PUENTE PARALELO	
Distancia de Puente (Km):		Posibilidad de Construir:	
Período de Funcionamiento (meses):		Longitud Total (m):	
Profundidad de Aguas Mínimas (m):		Subestructura:	
Naturaleza del Suelo:		Tipo:	
Variante Existe:			
Necesidad de Construirlo:			
13) CONDICION DEL SECTOR DE LA CARRETERA			
Condición de la Carretera:			





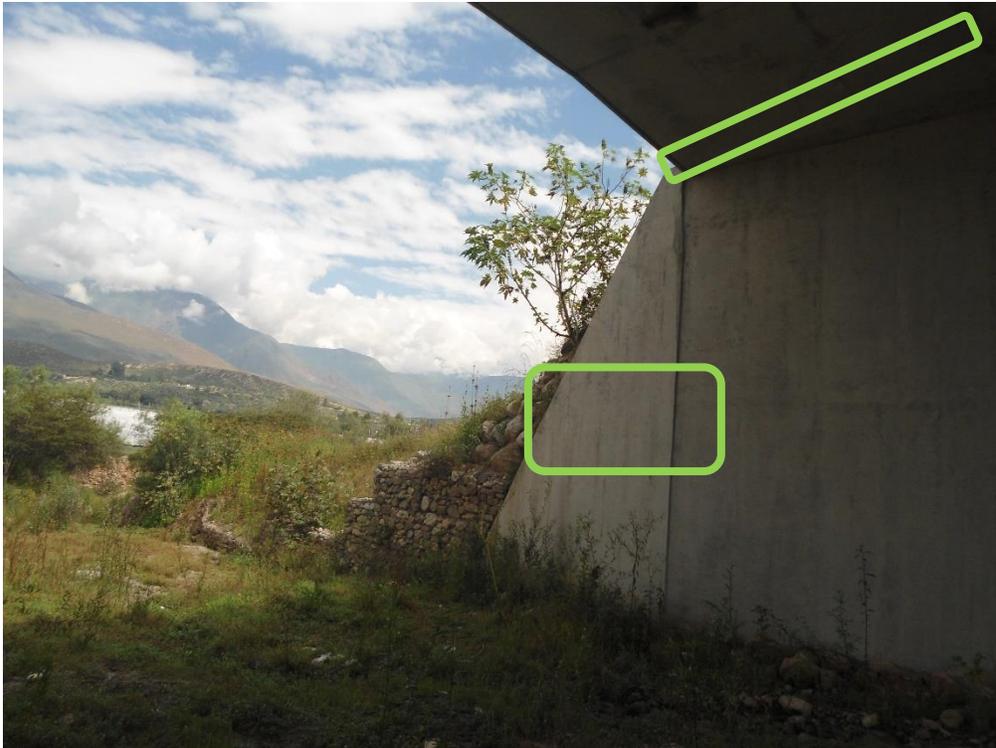
14) SUELO DE CIMENTACION			
ESTRIBO IZQ.	ESTRIBO DER.	PILAR 1	PILAR 2
Material:			
Comentarios:			
15) NIVELES DE AGUA			
Aguas Máximas (m):		Período Aguas Máximas:	
Aguas Mínimas (m):		Período Estiaje:	
Aguas Extraordinarias (m):		Frecuencia de Retorno:	
Galibo Determinado (m):		Fecha (dd/mm/aa):	
Galibo Obtenido del Plano (m):		Galibo Aguas Máximas (m):	
16) CAPACIDAD HIDRAULICA DEL PUENTE			
Longitud Aceptable:		Longitud Requerida (m):	
Altura Aceptable:		Altura Adicional Requerida (m):	
Necesita Encauzamiento:		Longitud de Encauzamiento (m):	
Socavación del Cauce:		Profundidad de Socavación:	
17) PERFIL LONGITUDINAL			
Número de Puntos:			Punto Fijo Aguas Abajo:
Distancia desde Punto Fijo	Aguas Abajo	Aguas Arriba	CROQUIS
Protección Contra Socavación:			Tipo:
18) COMENTARIOS, OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES			
FECHA INSPECCION: .../.../...	INSPECTOR:		FIRMA
FECHA SUPERVISIÓN: .../.../...	SUPERVISOR:		FIRMA



Anexo 19: Panel fotográfico Puente Número 8



Fotografía 1: Se ve muchos residuos, se muestra un canal que infiere humedad en la parte inferior de los muros pantallas y transiciones



Fotografía 2: se ve eflorescencia y varias fisuras en la parte de los estribos, hay humedad entre el muro pantalla y el tablero.



Fotografía 3: En la subestructura hay humedad mayormente en el tablero y parte de los muros pantalla.



Fotografía 4: Nivel de subestructura se refleja desprendimiento y humedad también se muestra un nivel mínimo de eflorescencia, hay 4 puntos en que se aprecia salida de agua.



Fotografía 6: Investigando y toma de nota de las patologías suscitadas en el puente, según protocolos.



Fotografía 7: Investigando y toma de nota de las patologías suscitadas en el puente, según protocolos.



Fotografía 7: se ve que el hormigón de 280 kg/cm² diseñado está sufriendo un tono diferente este se debe al clima, se hallan ciertas fisuras como respuesta y leve eflorescencia.



Fotografía 8: se ve fisuras en las áreas evaluadas y algunas grietas, a lo largo de baranda, y en la misma problemas de delaminación.



Fotografía 9: Muestra un leve desgaste de la superficie a nivel del pavimento de la superficie del tablero.



Fotografía 10: Se aprecia fisuras en las veredas que van desde 0.40mm a más de longitudes situadas en los márgenes de ambas veredas.

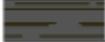
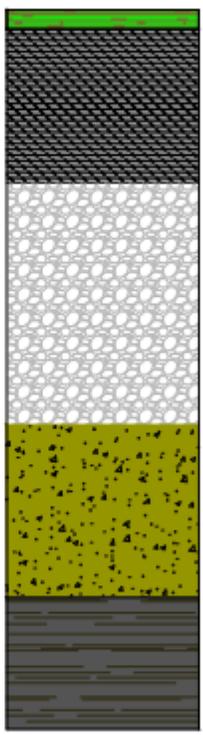


Fotografía 11: Muestra el tablero humedad debido a problemas al no tener un manejo bien del drenaje



Fotografía 12: Toma de muestra se realizó una calicata de 1.50m y de un alcance de 1m² para definir los ensayos de laboratorio correspondiente al ensayo de capacidad admisible en pilares.

ANEXO 20: Perfil estratigráfico del ensayo de capacidad admisible en pilares

Laboratorio: 3R GEOINGENIERIA		Perfil estratigráfico de suelo			
Proyecto o razón: Determinación y evaluación de patologías en el concreto en los elementos estructurales, Huaraz - 2021					
Solicitantes: Trejo Ramos Cristian Elvis Garay Méndez Elvis Brayan					
Modelo de tipo de investigación: calicata c-01		Laboratorio: 3R Geotecnología			
Nivel de Referencia: Nivel del terreno		Modelo de tipo de investigación: calicata			
Napa freática: No presenta		Referencia: Puente Número 8, Caraz, tramo a Pueblo Libre			
Nivel de profundidad: 1.50 m		Napa freática: No presenta			
<p>Información</p> <p>Superficie</p>  <p>Arena</p>  <p>Limo arcillos</p>  <p>Limo inorgánico</p>  <p>Arcilla inorgánica</p> 	Número de Estrato	<p>Nivel de profundidad en metros</p> <p>Profundidad</p> <p>0.00 m</p>  <p>0.41 m</p> <p>0.83 m</p> <p>1.18 m</p> <p>1.50 m</p>	<p>Muestra simbología del tipo de suelo</p> 	<p>Descripción del material</p> <p>área vegetal con cierta humedad</p> <p>Arena mal graduada, con mezcla de arenas con gravas con pocos de finos</p> <p>Suelo limo con arena limosa, medianamente compacto, color pardo violáceo, contiene fragmentos pequeños de roca.</p> <p>Limo inorgánico de baja plasticidad color beige con cierta cantidad de arena limosa</p> <p>Suelo arcilloso inorgánico de baja plasticidad, de color rojo ladrillo, con estructura laminar y textura lisa, con partículas pequeñas de piedras con cierta presencia de arena</p>	<p>Simbología</p> <p>SP</p> <p>SM</p> <p>LM</p> <p>SW</p>
A partir de la muestra realizada en el laboratorio y la apreciación de la estratigrafía se tiene un suelo SW, tipo arenosos con presencia de limo					
Normas E 0.50 Mecánica de suelos y cimentaciones					
Firma:					