

**Diagnóstico de las fisuras y filtraciones observadas en la placa del Puente Guamal
ubicado en el K38+100 vía Villavicencio – Granada.**

Presentado por:

Ing. Juan Camilo Gómez, Código 2445077

Ing. Leonard David Rojas Gutiérrez, Código 2445712

Ing. Angie Nayibe Ojeda Benavides, Código 2429691

Asesora:

MG. Diana Mylena Zambrano Vásquez

**Universidad Santo Tomás
Facultad de Ciencias y Tecnología
Especialización en Patología de la Construcción
Sede Principal Bogotá
29 de noviembre
2024**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
1. ASPECTOS GENERALES DEL TRABAJO DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
1.1 JUSTIFICACIÓN	8
1.2 CONTEXTUALIZACIÓN	8
1.2.1 LOCALIZACIÓN	9
1.2.2 DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN.....	10
1.2.3 DATOS GENERALES DEL ENTORNO	14
1.2.4 GEOMORFOLOGÍA Y GEOLOGÍA:.....	14
1.2.5 NORMATIVA	14
1.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	16
1.3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	17
1.4 OBJETIVOS	18
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	18
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
2. BASES TEÓRICAS Y DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	18
2.2 ANTECEDENTES	18
2.3 MARCO TEÓRICO.....	20
3. METODOLOGÍA	22
3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	22
3.3 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	23
3.4 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.	23
3.5 ANÁLISIS DE DATOS DE LA INVESTIGACIÓN	25
4. DIAGNÓSTICO	25
5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	29
6. CRONOGRAMA	32
7. PRESUPUESTO.....	35
8. RESULTADOS ESPERADOS	37
9. BIBLIOGRAFÍA.....	39
10. ANEXOS	41

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1 Imagen satelital municipio de Guamal.</i>	9
<i>Figura 2 Localización municipio de Guamal.</i>	10
<i>Figura 3 Vista general</i>	11
<i>Figura 4 Vista lateral</i>	11
<i>Figura 5 Vista cercha</i>	11
<i>Figura 6 Vista inferior</i>	12
<i>Figura 7 Vista pilas</i>	12
<i>Figura 8 Vista estribo sur</i>	13
<i>Figura 9 Pasarela peatonal</i>	13
<i>Figura 10 Planimetría del puente Guamal.</i>	14
<i>Figura 11 Plano ubicación de toma de ensayos.</i>	24
<i>Figura 12 Abrasiones y erosiones en el concreto de la estructura del puente Guamal.</i>	25
<i>Figura 13 Desprendimiento y Desportillamientos de bordillo</i>	26
<i>Figura 14 Juntas de dilatación deterioradas.</i>	28
<i>Figura 15 Fisuras en losa del puente.</i>	29

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1 Localización Y Coordenadas Geográficas Del Puente Guamal.</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 2 Normativa Puente Guamal.</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 3 Antecedentes</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 4 Ensayos propuestos</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 5 Calificación de la carpeta de rodadura.</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 6 Calificación de bordillos.</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 7 Calificación juntas de dilatación.</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 8 Calificación losa</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 6 Cronograma Diagnostico puente Guamal.</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 7 Presupuesto Diagnostico puente Guamal.</i>	<i>35</i>

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Diagnóstico de las lesiones.	41
Anexo 2 Ubicación de las lesiones	41
Anexo 3 Ficha Sipucol	41
Anexo 4 Plano ubicación de toma de muestras.....	41
Anexo 5 Plano digitalización de las lesiones del Puente Guamal.	41

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo diagnosticar las fisuras y filtraciones presentes en la placa del Puente Guamal, situado en el kilómetro 38+100 de la vía Villavicencio – Granada, con el fin de identificar sus causas y proponer medidas correctivas. Para ello, se realizó una evaluación técnica detallada que incluyó inspecciones visuales, levantamientos estructurales y pruebas no destructivas, complementadas con un análisis de las condiciones ambientales, materiales empleados y métodos constructivos utilizados en el puente.

Los resultados preliminares indican que las fisuras están asociadas principalmente a movimientos del suelo, cargas repetidas, cambios de temperatura y asentamientos diferenciales y la exposición prolongada a condiciones climáticas adversas propias de la región. Por otro lado, las filtraciones evidenciadas son consecuencia del deterioro en las juntas de dilatación y de un sistema de drenaje insuficiente.

A partir de estos hallazgos, se proponen estrategias de intervención que incluyen la reparación de fisuras mediante Realizar un hidro lavado con agua a presión de 2000 PSI sobre todos los elementos, preparar la superficie; escarificar y regularizar la sección, hasta 8 cm detrás del acero afectado por corrosión, realizar limpieza y protección del acero de refuerzo, aplicar puente de adherencia, aplicación de concreto de baja retracción para reparación con inhibidor de corrosión, aplicar un inhibidor de corrosión por impregnación, aplicar una resina de baja viscosidad tipo Metacril metacrilato en las fisuras. Este diagnóstico contribuye a la conservación de la infraestructura vial, garantizando su funcionalidad y seguridad a largo plazo.

Palabras clave: Fisuras, filtraciones, diagnóstico estructural, puente, conservación vial.

ABSTRACT

The present study aims to diagnose the cracks and leaks observed in the slab of the Guamal Bridge, located at kilometer 38+100 on the Villavicencio–Granada Road, in order to identify their causes and propose corrective measures. For this purpose, a detailed technical evaluation was carried out, including visual inspections, structural surveys, and non-destructive tests, complemented by an analysis of environmental conditions, materials used, and construction methods employed in the bridge.

Preliminary results indicate that the cracks are mainly associated with soil movements, repeated loads, temperature changes, differential settlements, and prolonged exposure to adverse climatic conditions typical of the region. On the other hand, the observed leaks result from the deterioration of expansion joints and an insufficient drainage system.

Based on these findings, intervention strategies are proposed, including crack repair by performing high-pressure hydro-washing with water at 2000 PSI on all elements, surface preparation by scarifying and regularizing the section up to 8 cm behind the steel affected by corrosion, cleaning and protecting the reinforcement steel, applying a bonding agent, using low-shrinkage concrete for repair with a corrosion inhibitor, applying a corrosion inhibitor by impregnation, and injecting low-viscosity resin, such as methacrylate, into the cracks. This diagnosis contributes to the conservation of road infrastructure, ensuring its long-term functionality and safety.

Keywords: Cracks, leaks, structural diagnosis, bridge, road conservation.

INTRODUCCIÓN

El Puente Guamal, ubicado en la vía entre Villavicencio y Granada en el departamento del Meta, representa una infraestructura clave para la conectividad regional y el transporte de personas y mercancías. Sin embargo, la seguridad de los usuarios y la preservación de la vida útil de esta estructura son aspectos de vital importancia que requieren una atención prioritaria.

En este contexto, se hace imprescindible la realización de un estudio patológico exhaustivo del Puente Guamal. Este estudio tiene como objetivo principal evaluar el estado estructural del puente, identificando posibles riesgos y deficiencias que puedan comprometer la seguridad de los usuarios y acortar la vida útil de la infraestructura.

Centrándonos en la seguridad de los usuarios, el estudio patológico permitirá detectar y abordar de manera proactiva cualquier deterioro o debilidad estructural que pueda representar un riesgo para la integridad de quienes transitan por el puente. Además, se buscará garantizar el cumplimiento de las normativas de seguridad establecidas, con el fin de proporcionar un entorno vial seguro y confiable para la comunidad.

Garantizar la prolongación de la vida útil del Puente Guamal constituye un objetivo esencial. Identificar los factores que provocan el desgaste y deterioro de la estructura, junto con la aplicación de medidas preventivas y correctivas adecuadas, es clave para mantener

su funcionalidad y seguridad a largo plazo, optimizando de este modo la inversión destinada a su construcción y mantenimiento.

1. ASPECTOS GENERALES DEL TRABAJO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Justificación

La realización de un estudio patológico del Puente Guamal en la vía entre Villavicencio y Granada, ubicado en el departamento del Meta, es esencial por varias razones clave. En primer lugar, la seguridad estructural es primordial, dado que el puente es una infraestructura vital para la conectividad regional, y un análisis detallado de su estado actual permitirá identificar posibles problemas que puedan comprometer la seguridad de los usuarios que transitan por él. Además, un estudio patológico facilitará la implementación de medidas de mantenimiento preventivo, ayudando a prevenir daños mayores o incluso el colapso del puente al abordar tempranamente cualquier deterioro o debilidad estructural detectada.

La optimización de recursos también es un factor fundamental para considerar. Conocer la condición actual del Puente Guamal permitirá asignar de manera más eficiente los recursos disponibles para su mantenimiento y reparación, evitando gastos innecesarios y garantizando una gestión adecuada de los fondos destinados a infraestructura vial. Además, dicho estudio garantizará el cumplimiento de las normativas de seguridad y calidad establecidas por las autoridades competentes, asegurando que el puente esté en conformidad con los estándares requeridos.

Por otro lado, la preservación del patrimonio también juega un papel importante. El Puente Guamal puede tener valor histórico, arquitectónico o cultural para la región, y un estudio patológico permitirá evaluar su importancia patrimonial y tomar medidas para preservarlo adecuadamente, asegurando que continúe siendo un activo valioso para las generaciones futuras.

1.2 Contextualización

El Puente Guamal, representa un componente crucial de la infraestructura vial en la región. Este soporta un flujo constante de vehículos de carga y pasajeros, que dependen de su

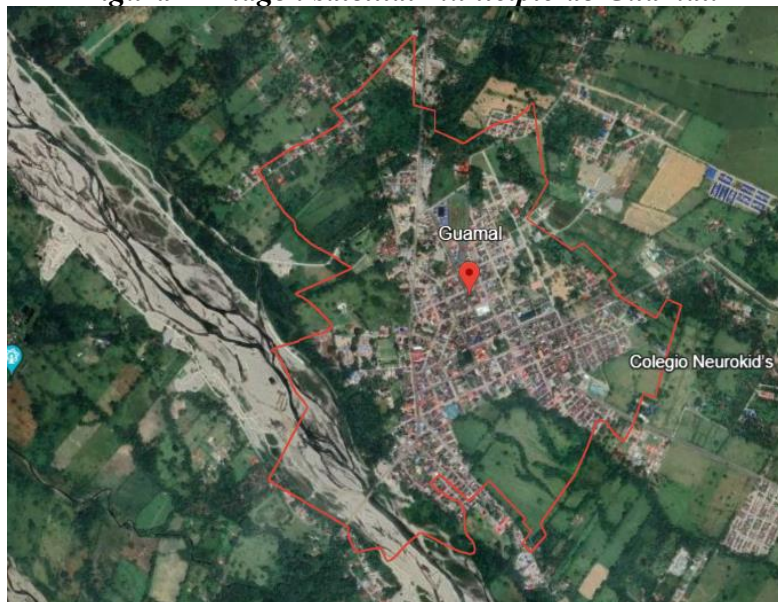
funcionalidad para garantizar la conectividad entre municipios, el transporte de bienes y el desarrollo económico local.

A pesar de su importancia estratégica, el puente ha comenzado a evidenciar signos de deterioro en su placa de concreto, lo cual compromete la integridad estructural, afectando así la seguridad de los usuarios y aumentando los costos asociados al mantenimiento y rehabilitación. realizar diagnóstico patológico se convierte en una tarea prioritaria para garantizar la durabilidad del puente, prevenir fallos estructurales y optimizar los recursos destinados a su mantenimiento. Además, este análisis debe realizarse en el marco de la normativa colombiana vigente, como la NSR-10 y el CCP-14, que establecen los parámetros de seguridad y las mejores prácticas para la evaluación y rehabilitación de estructuras de concreto reforzado.

1.2.1 Localización

La estructura en estudio del Puente Guamal se encuentra ubicado en la abscisa K38+100 en la carretera Villavicencio – Granada, ruta nacional 6509 en el departamento de Meta en la jurisdicción del municipio de Guamal. En las siguientes figuras y tabla se presenta la localización del Puente Guamal.

Figura 1 Imagen satelital municipio de Guamal.



Fuente: elaboración propia mediante Google Earth.

Descripción: en la figura 1 se observa una imagen satelital del municipio de Guamal Meta, donde se encuentra ubicado el Puente Guamal.

Tabla 1 Localización Y Coordenadas Geográficas Del Puente Guamal.

Localización:	Departamento del Meta	Puente
Municipio:	Guamal	Guamal
Coordenadas:	3°52'20.58"N	73°46'27.40"O

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: En la Tabla 1 se presenta la ubicación mediante coordenadas geográficas del puente Guamal.

Figura 2 Localización municipio de Guamal.



Fuente: Elaboración Propia

Descripción: en la figura 2 se presenta una mapa del departamento del Meta, señalando la ubicación del municipio de Guamal Meta.

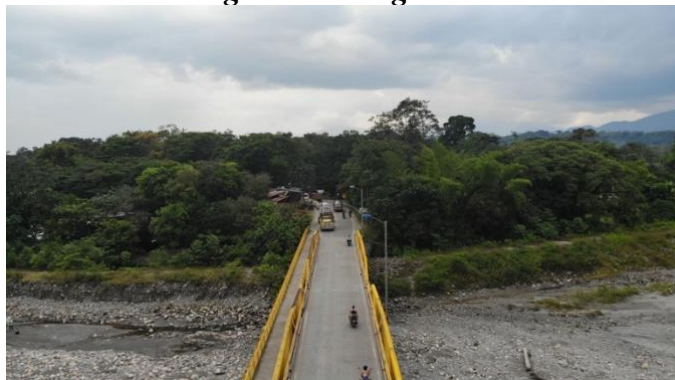
1.2.2 Descripción de la edificación

El Puente sobre el río Guamal se compone de cinco luces, cada una con una calzada de 5.50 metros de ancho y andenes en ambos costados, donde se encuentran ubicadas las barandas de protección. La superficie de rodadura está constituida por una losa de concreto con un ancho de 0.35 metros, la cual se apoya en un sistema de vigas de acero estructural tipo I. Estas vigas, a su vez, transfieren la carga a cerchas metálicas ubicadas a los costados del puente. Los apoyos para estas cerchas consisten en muros y estribos de concreto, los cuales dirigen la carga hacia la cimentación. La longitud del tramo salvado por el puente es de aproximadamente 152 metros.

En el costado oriental, aguas arriba, se encuentra una pasarela peatonal con una viga metálica tipo cajón en V en acero corten.

A continuación, se presentan una serie de figuras donde se evidencian las diferentes partes de la estructura del Puente Guamal.

Figura 3 Vista general



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4 Vista lateral



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5 Vista cercha



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6 Vista inferior



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7 Vista pilas



Fuente: Elaboración propia.

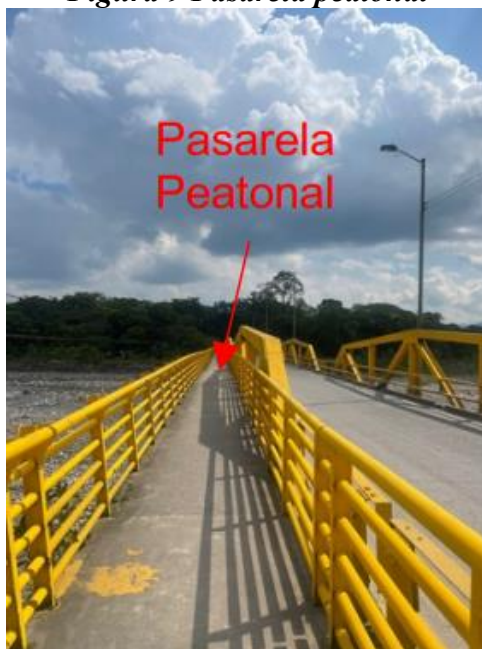
Figura 8 Vista estribo sur



Fuente: Elaboración propia.

Descripción: en la figura 1 se observa una imagen satelital del municipio de Guamal Meta, donde se encuentra ubicado el Puente Guamal.

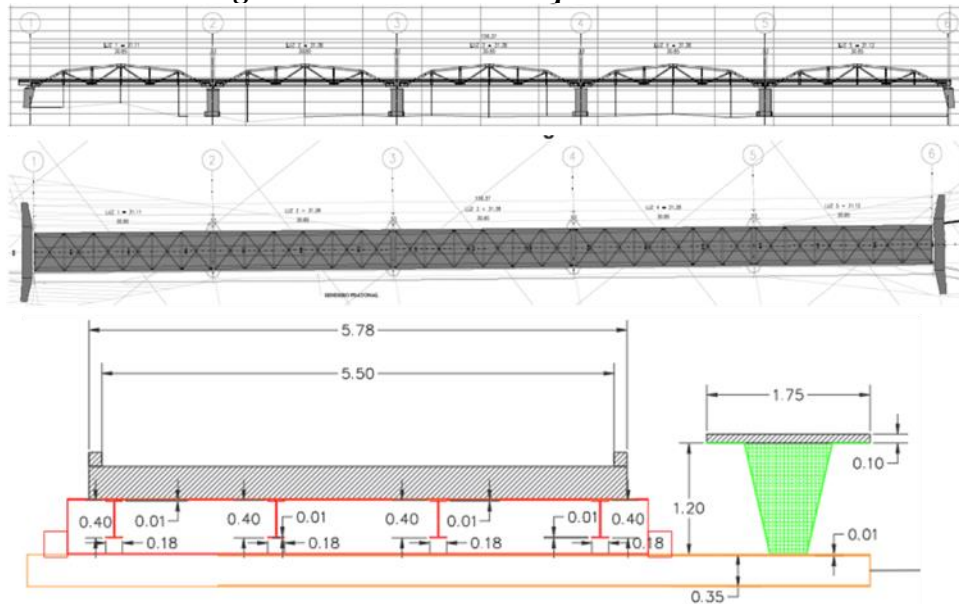
Figura 9 Pasarela peatonal



Fuente: Elaboración propia.

Descripción: en las anteriores figuras se observa un registro fotográfico de los diferentes componentes de la estructura del Puente Guamal.

Figura 10 Planimetría del puente Guamal.



Fuente: (Concesión Vial De Los Llanos, 2022)

Descripción: Se pueden observar los planos de la estructura del puente Guamal.

1.2.3 Datos generales del entorno

Guamal presenta un clima tropical de sabana, caracterizado por temperaturas cálidas y precipitaciones moderadas a lo largo del año. Las temperaturas oscilan entre los 25°C y 30°C en promedio. La vegetación predominante está compuesta por sabanas y bosques tropicales, adaptados a las condiciones climáticas de la zona. Además, cuenta con una variedad de cuerpos de agua, como ríos y quebradas, que son importantes fuentes de agua para el consumo humano, la agricultura y otras actividades económicas.

1.2.4 Geomorfología y Geología:

Geomorfología: La geomorfología de Guamal está influenciada por su ubicación en la llanura aluvial del río Meta y sus afluentes. Presenta una topografía relativamente plana con algunas elevaciones suaves.

Geología: La región de Guamal está compuesta principalmente por formaciones geológicas del Cretácico y el Terciario, incluyendo sedimentos aluviales, arcillas, limos y areniscas. También se encuentran rocas sedimentarias.

1.2.5 Normativa

En la siguiente tabla se evidencias las diferentes normativas que rigen sobre la estructura del paciente.

Tabla 2 Normativa Puente Guamal.

Norma	Descripción
CCP14 Código Colombiano de Construcción sismo resistente de puentes	Establece los requisitos y criterios técnicos para el diseño, construcción y mantenimiento de puentes en Colombia con el objetivo de garantizar su resistencia frente a eventos sísmicos. Esta normativa aborda aspectos relacionados con la geometría y configuración estructural de los puentes, materiales de construcción, cargas de diseño, análisis sísmico, cimentaciones, sistemas de disipación de energía, y otros aspectos relevantes para asegurar la integridad y seguridad de las estructuras de puentes ante posibles sismos.
NSR-10 (Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente)	Establece los requisitos y procedimientos para el diseño y construcción de estructuras sismo-resistentes en Colombia, considerando aspectos geotécnicos, estructurales y de materiales.
NTC 1687: (Norma Técnica Colombiana para la elaboración de Planos en Construcción)	Define los requisitos y especificaciones para la elaboración de planos de construcción, incluyendo normas de representación gráfica, simbología y dimensionamiento.
NTC 3318 (Norma Técnica Colombiana sobre Concreto Estructural)	Esta norma establece las especificaciones para concreto producido en planta, ya sea dentro o fuera de las instalaciones del proyecto, y concreto producido en obra. En los dos casos se considera que el concreto se entrega al cliente en estado fresco y no endurecido. Los requisitos para la calidad del concreto deben ser los especificados en esta norma o los especificados por el cliente.

	Cuando existan diferencias entre las dos especificaciones, deben primar las del cliente siguiendo los métodos de evaluación de las Normas Técnicas Colombianas. Esta norma no contempla la colocación, compactación, curado o protección del concreto después de entregado al cliente.
Norma	Descripción
NTC 2289 (Norma Técnica Colombiana para Barras de Acero para Refuerzo de Hormigón)	Esta norma establece los requisitos técnicos y las características que deben cumplir las barras de acero utilizadas como refuerzo en estructuras de hormigón armado. Define aspectos como la composición química, propiedades mecánicas y dimensiones de las barras.
NTC 3459 (Norma Técnica Colombiana sobre Calidad del Agua)	Esta norma establece los métodos de muestreo y análisis para la determinación de la calidad del agua, incluyendo parámetros físicos, químicos y microbiológicos, para evaluar la calidad del agua utilizada en la elaboración de concreto.
NTC 174 (especificaciones de los agregados para concreto)	Esta norma establece los requisitos de gradación y calidad para los agregados finos y gruesos (exceptos los agregados livianos y pesados) para uso en concreto.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: En la Tabla 2 se presentan las diferentes normativas bajo las cuales se rige el diseño y construcción de puentes en Colombia.

1.3 Problema de Investigación

La presencia de fisuras y filtraciones en la placa del Puente Guamal, agravadas por abrasiones en su superficie, constituye un problema crítico que compromete tanto la seguridad estructural como la funcionalidad de esta infraestructura vial estratégica. Estas

patologías afectan directamente su capacidad para soportar las cargas dinámicas generadas por el tráfico vehicular continuo, especialmente el de vehículos de carga pesada, y aumentan significativamente el riesgo de fallos estructurales.

Las fisuras permiten la infiltración de agua y otros agentes agresivos, como cloruros y sulfatos, que aceleran la corrosión del acero de refuerzo. Esto no solo reduce la resistencia de la estructura, sino que también puede generar desprendimientos de concreto, afectando la estabilidad global del puente. Las filtraciones prolongadas, además, contribuyen al deterioro interno del material, disminuyendo su durabilidad y aumentando los costos asociados al mantenimiento preventivo y correctivo.

Las abrasiones en la superficie del concreto, por su parte, provocan un desgaste adicional que afecta tanto la estética como la capacidad de la estructura para resistir esfuerzos mecánicos. Este desgaste puede ser consecuencia de la fricción constante generada por el tránsito, el arrastre de partículas abrasivas o la exposición prolongada a condiciones climáticas adversas, como lluvias intensas y cambios extremos de temperatura, propios de la región.

Además, estas patologías tienen implicaciones significativas para la seguridad y el bienestar de los usuarios. La reducción en la capacidad de carga y el posible colapso de elementos estructurales representan un riesgo grave, no solo para los vehículos que transitan el puente, sino también para la conectividad de la región, al tratarse de una vía clave para la movilidad y el transporte de bienes.

El deterioro progresivo causado por fisuras, filtraciones y abrasiones en la placa del Puente Guamal requiere una intervención urgente y eficiente. La identificación precisa de las causas subyacentes, combinada con la implementación de soluciones técnicas adecuadas, será fundamental para garantizar la funcionalidad, seguridad y sostenibilidad de esta infraestructura en el mediano y largo plazo.

1.3.1 Pregunta de Investigación

¿Qué factores estructurales, ambientales y constructivos están causando las fisuras, filtraciones y abrasiones en la placa del Puente Guamal, y cómo pueden ser corregidos para garantizar su seguridad y funcionalidad a largo plazo?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Realizar un estudio patológico de la placa del Puente Guamal en la vía entre Villavicencio y Granada, ubicado en el departamento del Meta, con el fin de evaluar su estado estructural y garantizar la seguridad de los usuarios, así como prolongar su vida útil.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar y caracterizar las patologías presentes en la placa del Puente Guamal, como fisuras, filtraciones y abrasiones, mediante inspecciones visuales detalladas y técnicas de diagnóstico no destructivas.
- Analizar las posibles causas de las patologías estructurales observadas, considerando factores ambientales, de diseño, materiales empleados y condiciones de carga a las que está sometida la estructura.
- Proponer medidas correctivas y preventivas basadas en los hallazgos del estudio patológico, orientadas a restaurar la funcionalidad del puente y prolongar su vida útil, garantizando la seguridad de los usuarios.

2. BASES TEÓRICAS Y DEFINICIONES CONCEPTUALES

2.2 Antecedentes

Tabla 3 Antecedentes

Título	Autor(es)	Año	Resumen	Relevancia	Referencia
Diagnóstico y evaluación de fisuras en puentes de concreto armado en zonas tropicales	Rodríguez, J. & González, P.	2020	Este estudio analiza fisuras en puentes ubicados en regiones con alta humedad, asociadas a condiciones ambientales agresivas y carga vehicular elevada. Se proponen estrategias de mitigación basadas en materiales modernos y técnicas no destructivas.	Aporta información sobre fisuras en climas similares al del Puente Guamal y soluciones prácticas para su tratamiento.	Rodríguez, J., & González, P. (2020). <i>Revista de Ingeniería Civil</i> , 18(2), 45-63.

Título	Autor(es)	Año	Resumen	Relevancia	Referencia
Patologías recurrentes en puentes viales de concreto: Un enfoque integral	López, C. & Morales, D.	2019	Este artículo revisa las patologías más comunes en puentes viales de concreto, como filtraciones, corrosión y abrasiones. Incluye estudios de casos en América Latina y recomendaciones para intervenciones efectivas.	Presenta casos similares y metodologías para evaluar y reparar patologías recurrentes.	López, C., & Morales, D. (2019). <i>Ingeniería y Construcción</i> , 14(3), 67-78.
Estudio patológico del Puente Miraflores: Diagnóstico y propuestas de intervención	Pérez, L., & Álvarez, J.	2021	Análisis de fisuras y filtraciones en un puente ubicado en una región con alta actividad sísmica. Incluye ensayos de esclerometría y núcleos de concreto.	Relacionado por el uso de técnicas como esclerometría y núcleos de concreto, además de abordar problemas de filtraciones.	Pérez, L., & Álvarez, J. (2021). <i>Revista Técnica de Infraestructura</i> , 10(1), 20-35.
Evaluación estructural y funcional de puentes en Colombia: Patologías comunes y su impacto	Vargas, M.	2018	Este estudio aborda las patologías más comunes en puentes colombianos, considerando factores como diseño deficiente, materiales inadecuados y falta de mantenimiento.	Contexto colombiano que incluye análisis de casos reales y normatividad local aplicable.	Vargas, M. (2018). <i>Universidad Nacional de Colombia</i> .
Reparación de puentes con patologías críticas:	Castro, R. & Medina, H.	2020	Documento técnico sobre técnicas de reparación para fisuras y filtraciones graves en puentes.	Aporta enfoques prácticos de reparación y rehabilitación	Castro, R., & Medina, H. (2020). <i>Congreso Sudamericano</i>

Título	Autor(es)	Año	Resumen	Relevancia	Referencia
Estudio de casos en Sudamérica			Incluye métodos de reparación con concreto de baja retracción e inhibidores de corrosión.	para patologías similares.	<i>de Ingeniería Civil.</i>

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: En la Tabla 3 se presentan diferentes documentos que sirven de referencia para la elaboración del presente diagnóstico.

2.3 Marco Teórico

- **Diagnóstico patológico para puentes**

El diagnóstico patológico es una herramienta clave en la ingeniería civil para evaluar las condiciones actuales de una estructura, identificar daños y determinar sus causas. Este proceso implica la recopilación de datos mediante inspecciones visuales y ensayos técnicos que permiten analizar tanto los defectos visibles como aquellos no perceptibles externamente. Según Restrepo et al. (2018), un diagnóstico efectivo debe incluir un análisis integral de los factores que afectan la estructura, tales como las condiciones ambientales, los materiales utilizados y las cargas aplicadas durante su vida útil.

En el caso de los puentes, el diagnóstico patológico es esencial para garantizar la seguridad de los usuarios y prolongar la vida útil de la infraestructura. Las patologías comunes, como fisuras, abrasiones y filtraciones, requieren de un estudio detallado para evaluar su impacto en la estabilidad y funcionalidad del puente (Gómez & Martínez, 2020).

- **Puentes en concreto reforzado**

Los puentes de concreto reforzado son estructuras ampliamente utilizadas debido a su resistencia y durabilidad. Este tipo de construcción combina las propiedades del concreto para resistir esfuerzos de compresión y del acero para soportar tracciones, lo que permite diseñar estructuras capaces de soportar cargas significativas (ACI, 2019).

Sin embargo, estos puentes son susceptibles a diversas patologías a lo largo de su vida útil. Según el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC, 2017), factores como la exposición a ambientes agresivos, el diseño deficiente o el mantenimiento inadecuado pueden afectar su desempeño estructural. Por ello, las inspecciones regulares y los diagnósticos patológicos son esenciales para prevenir daños mayores y garantizar la funcionalidad de la estructura.

- **Fisuras, abrasiones y filtraciones en placas de concreto**

Las fisuras, abrasiones y filtraciones son patologías recurrentes en las placas de concreto reforzado. Las fisuras suelen ser el resultado de esfuerzos excesivos, asentamientos diferenciales o cambios térmicos, mientras que las abrasiones son causadas por la fricción constante de partículas o el tráfico pesado. Por otro lado, las filtraciones están asociadas a deficiencias en las juntas de dilatación o sistemas de drenaje insuficientes (Mendoza & Torres, 2021).

Según el ICONTEC (2017), estas patologías no solo afectan la estética de la estructura, sino también su capacidad para soportar cargas y resistir condiciones ambientales adversas. Identificar y tratar estos problemas de manera oportuna es crucial para evitar el deterioro progresivo del concreto y la corrosión del acero de refuerzo.

- **Normativa colombiana aplicable**

La evaluación y diseño de estructuras de concreto reforzado, como puentes, están regidos por normativas específicas en Colombia, que establecen requisitos técnicos para garantizar su seguridad y durabilidad:

NSR-10: La Norma Colombiana de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) regula los criterios para el diseño y construcción de estructuras sismo-resistentes, incluyendo puentes. En esta norma, se enfatiza la importancia de considerar las cargas dinámicas y los eventos sísmicos que pueden influir en la aparición de patologías como fisuras y deformaciones (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica [AIS], 2010).

CCP-14: El Código Colombiano de Puentes (CCP-14) establece lineamientos específicos para la inspección, diseño, construcción y mantenimiento de puentes. Este código incluye criterios para evaluar patologías estructurales y métodos para su rehabilitación,

considerando las condiciones particulares de cada región, como factores climáticos y de tráfico (Sociedad Colombiana de Ingenieros, 2014).

- **Ensayos normativos en Colombia**

La evaluación de las patologías en puentes de concreto reforzado requiere la aplicación de ensayos técnicos establecidos en normas colombianas, como los siguientes:

Ensayo de núcleos de concreto: Este ensayo permite determinar la resistencia a la compresión del concreto mediante la extracción de muestras cilíndricas. Según la norma NTC 3656, este procedimiento es útil para evaluar la calidad del concreto in situ y verificar su capacidad estructural (ICONTEC, 2017).

Ensayo de esclerometría: Regulado por la NTC 4025, este ensayo no destructivo mide la dureza superficial del concreto mediante un martillo de rebote, lo que permite obtener una estimación indirecta de su resistencia (ICONTEC, 2017).

Ensayo de ferroskan: Este método, descrito en la norma NTC 2289, se utiliza para detectar la ubicación y el estado del acero de refuerzo dentro del concreto. Es particularmente útil para identificar zonas afectadas por corrosión o defectos en la colocación del refuerzo (ICONTEC, 2017).

3. METODOLOGÍA

3.2 Diseño de investigación

Para el desarrollo del presente documento se procedió a tomar un enfoque descriptivo dividido en las siguientes etapas:

- **Antecedentes Recopilados:** Se llevó a cabo una revisión exhaustiva de los documentos disponibles relacionados con la construcción del puente Guamal, que incluyó la revisión de planos, informes técnicos y registros previos de mantenimiento.
- **Inspección Visual Detallada:** Se realizó una inspección visual minuciosa de todas las áreas de la estructura, durante la cual se registraron las lesiones presentes en los diferentes elementos estructurales.

- Caracterización de las Lesiones: Cada lesión identificada durante la inspección visual fue evaluada y caracterizada detalladamente, registrando dimensiones, ubicación, orientación, patrones y cualquier otra información relevante.
- Análisis de Causas: Se aplicaron conocimientos y técnicas aprendidas en el aula para identificar posibles causas subyacentes de las lesiones observadas. Factores como diseño estructural, materiales utilizados, procesos constructivos, cargas aplicadas y condiciones ambientales fueron considerados.
- Análisis Patológico: Utilizando la información recopilada y el análisis de causas realizado, se llevó a cabo un análisis patológico del estado de la estructura. Se determinó la gravedad de las lesiones, se evaluó su impacto en la seguridad y funcionamiento del puente Guamal, y se realiza una propuesta de intervención para cada una de las lesiones identificadas.

Este enfoque es el adecuado ya que este permite una comprensión detallada del problema estructural, que es un paso crucial para diseñar soluciones correctivas informadas y específicas.

3.3 Instrumentos de Recolección de Datos

Se realizó una visita al Puente Guamal, en la cual se efectuó una inspección visual detallada del estado de la placa, en dicha inspección se identificaron una serie de lesiones las cuales se pueden observar a mayor detalle en el Anexo 1.

3.4 Procesamiento de la información.

El procesamiento de la información obtenida en la inspección visual se complementará con la elaboración de los siguientes ensayos.

Tabla 4 Ensayos propuestos

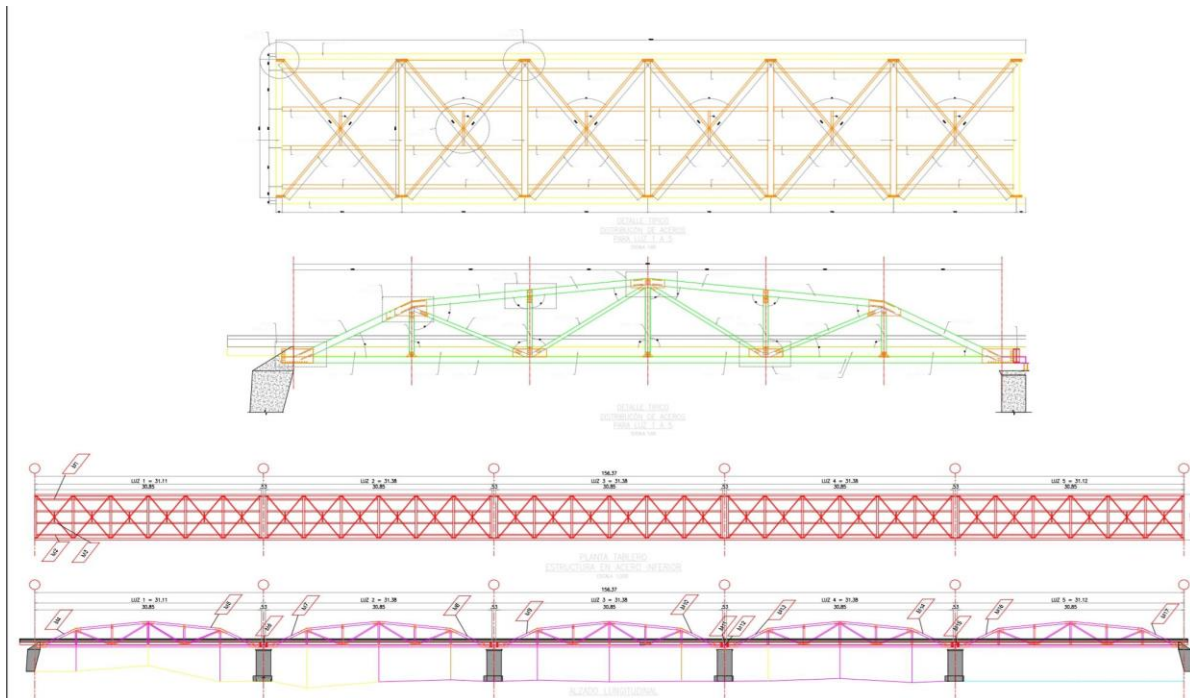
ENSAYO	DESCRIPCIÓN
<i>Distribución del acero de refuerzo– astm a 615</i>	Determinación del recubrimiento del acero de refuerzo, localización, características geométricas y separación del refuerzo dentro de las estructuras de concreto reforzado
<i>Ensayo de esclerometría- ntc-3692</i>	Tiene el propósito de determinar el índice esclerométrico del hormigón endurecido mediante el empleo de un martillo de acero impulsado por resorte, cuyo rebote se

	registra en una escala lineal incorporada al instrumento.
Ensayo de resistencia a la compresión simple de núcleos de concreto astm c42 / c42m / ntc 673	Este ensayo tiene como objetivo la extracción de núcleos de un elemento de concreto bajo la norma NTC 3658, los cuales se utilizan posteriormente para determinar la resistencia a la compresión de este.
Penetración de cloruros- astm-c1218	La penetración de cloruros en el concreto es el proceso más importante y complejo que afecta la durabilidad de las estructuras, mediante el cual inicia la corrosión del acero de refuerzo. La profundidad de penetración de cloruros es un parámetro significativo para predecir el inicio de corrosión, el cual está en función de la concentración de cloruros requerida para despasivar el refuerzo.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: En la Tabla 4 se muestran los diferentes ensayos a realizarse para efectuar un adecuado diagnóstico de las patologías encontradas en la inspección visual.

Figura 11 Plano ubicación de toma de ensayos.



Fuente: Elaboración propia.

Descripción: En la figura se muestran los diferentes puntos donde se realizaron los ensayos para efectuar un adecuado diagnóstico de las patologías encontradas en la inspección visual.

3.5 Análisis de Datos de la investigación

Se aplicarán análisis de correlación entre la ubicación de las fisuras y filtraciones, con los niveles de humedad para identificar patrones de deterioro en la placa.

4. Diagnóstico

El puente sobre el río Guamal presenta una serie de lesiones estructurales que sugieren varios problemas potenciales:

Abrasión y Erosión en el concreto: El puente actualmente no cuenta con carpeta de rodadura permitiendo fenómenos de abrasión que permiten la pérdida de pasta de la mezcla y expone el agregado grueso, generando baches sobre la superficie de la losa.

Tipo de Lesión: primaria de origen físico

Grado: Moderado

Posibles Causas: Impacto del tráfico vehicular y exposición a condiciones climáticas adversas, principalmente debido a la falta de una carpeta de rodadura.

Figura 12 Abrasiones y erosiones en el concreto de la estructura del puente Guamal.



Fuente: Elaboración propia.

Descripción: En la figura 11 se pueden apreciar las abrasiones y erosiones presentadas en diferentes puntos de la losa del puente Guamal.

Tabla 5 Calificación de la carpeta de rodadura

Elemento	Carpeta de rodadura
Calificación	4
Grado de mantenimiento	Correctivo
Tipo de daño	Abrasión y erosión en el concreto, exposición del agregado grueso por pérdida de material.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: En la tabla se presenta la clasificación de las lesiones encontradas en carpeta de rodadura del puente.

Desportillamientos y desprendimientos de bordillo: Las barandas metálicas en ambos costados se encuentran completas, no se observan deformaciones sobre estas, los bordillos presentan Desportillamientos y desprendimientos en algunos sectores.

Tipo de Lesión: primaria de origen mecánico.

Grado: severo.

Posibles Causas: Impactos repetidos, cambios de temperatura, movimientos del suelo y falta de mantenimiento adecuado.

Figura 13 Desprendimiento y Desportillamientos de bordillo



Fuente: Elaboración propia.

Descripción: En la figura 12 observan los desportillamientos y desprendimientos de los bordillos presentados en diferentes puntos del puente Guamal.

Tabla 6 Calificación de bordillos.

Elemento	Bordillos
Calificación	3
Grado de mantenimiento	Correctivo
Tipo de daño	Desportillamientos y desprendimientos de los bordillos

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: En la tabla se presenta la clasificación de las lesiones encontradas en los bordillos del puente.

Deterioro en Juntas: Se observan juntas dentadas con perfiles metálicos de tipo abierta, que permite el paso de líquidos a la subestructura.

Tipo de Lesión: primaria de origen mecánico.

Grado: moderado

Posibles Causas: Exposición a la intemperie y al tráfico vehicular, lo que permite la entrada de líquidos corrosivos, como agua.

Figura 14 Juntas de dilatación deterioradas.



Fuente: Elaboración propia.

Descripción: En la figura 13 se evidencian es estado de deterioro de las juntas de dilatación del puente Guamal.

Tabla 7 Calificación juntas de dilatación.

Elemento	Junta de dilatación
Calificación	4
Grado de mantenimiento	Correctivo
Tipo de daño	Juntas dentadas con alto grado de desgaste, que permite el paso de líquidos a la subestructura

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: En la tabla se presenta la clasificación de las lesiones encontradas en las juntas de dilatación del puente.

Fisuras longitudinales y transversales: Sobre la losa se observan varias fisuras, de manera transversal al sentido del tráfico, fisuras con abertura mayor de 0,3 mm y distribuidas cada 30 cm aproximadamente

Tipo de Lesión: primaria de origen físico.

Grado: moderado.

Posibles Causas: Movimientos del suelo, cargas repetidas, cambios de temperatura y asentamientos diferenciales.

Figura 15 Fisuras en losa del puente.



Fuente: Elaboración propia.

Descripción: En la figura 14 se pueden apreciar las fisuras presentadas en diferentes puntos de la losa del puente Guamal.

Tabla 8 Calificación losa

Elemento	Pilas
Calificación	4
Grado de mantenimiento	Correctivo
Tipo de daño	Fisuras longitudinales y transversales Desconchamientos Corrosión

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: En la tabla se presenta la clasificación de las lesiones encontradas en losa del puente.

5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

La estructura de la placa del puente sobre el río Guamal, se observa en una condición regular, que requiere algunas acciones correctivas a realizar en el corto plazo, para permitir

recobrar sus condiciones de servicio. La estructura no presenta ningún reforzamiento, sin embargo, se le ha adosado una pasarela peatonal hacia el costado oriental aguas arriba, en estructura metálica que descansa sobre la subestructura del puente.

La losa en concreto reforzado presenta fisuras longitudinales y transversales, que permiten el ingreso de agentes contaminantes, se observan varias reparaciones puntuales realizadas, en las cuales se evidencia filtración de líquidos desde la superficie por las juntas, en algunas zonas se observan manchas ocreas debidas a la corrosión del acero de refuerzo. No se observa una capa de rodadura, por cuanto el concreto está expuesto a fenómenos de abrasión y erosión, con agregado grueso expuesto.

Los bordillos en ambos costados presentan desprendimientos de concreto, con acero expuesto, por efectos de colisión de vehículos, que, al tener una calzada angosta, facilita este tipo de lesiones sobre los elementos de bordillo y barandas.

Las juntas dentadas en estructura metálica permiten el paso de agentes contaminantes desde la superficie hacia las pilas y estribos, facilitando a su vez crecimiento de material vegetal y humedad permanente sobre los elementos. No se observan tuberías de drenaje que permitan evacuar correctamente los fluidos desde la superficie, existen unas aberturas a los bordillos que permite el paso de líquidos, generando humedad permanente en el cordón inferior de la cercha y la acumulación de sedimentos.

La losa de la pasarela peatonal presenta delaminación del concreto, con agregado grueso expuesto y pérdidas de material debidas a la abrasión, dejando a la vista la malla electrosoldada en algunos sectores. Para mitigar los efectos de la delaminación de la capa superficial, dejando expuesto el agregado grueso y los efectos que generan las fisuras existentes, facilitando el paso de agentes agresivos del ambiente, recomendamos intervenir la losa, sellando las fisuras existentes y recuperando la sección perdida por delaminación, tanto en la losa del puente como de la pasarela, finalmente la aplicación de una película que funcione como barrera externa, mejorando la durabilidad de los materiales, a continuación se muestran las actividades de manera general.

Losa pasarela

- Realizar un hidro lavado con agua a presión de 2000 PSI.
- Preparar la superficie; escarificar y regularizar la sección.
- Aplicación de mortero de reparación de bajos espesores.

Losa del puente

Realizar un hidro lavado con agua a presión de 2000 PSI sobre todos los elementos.

Preparar la superficie; escarificar y regularizar la sección, hasta 8 cm detrás del acero afectado por corrosión.

Realizar limpieza y protección del acero de refuerzo.

Aplicar puente de adherencia.

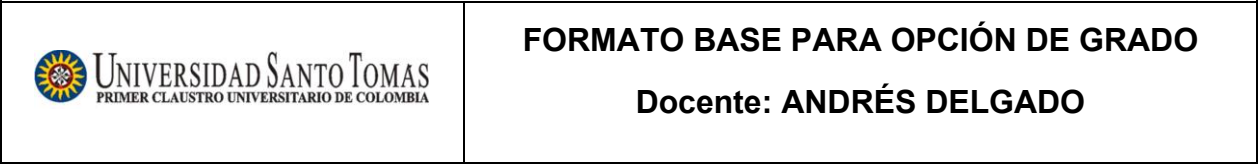
Aplicación de concreto de baja retracción para reparación con inhibidor de corrosión.

Aplicar un inhibidor de corrosión por impregnación.

Aplicar una resina de baja viscosidad tipo Metacril metacrilato en las fisuras.

Tabla 9 Cronograma Diagnostico puente Guamal.

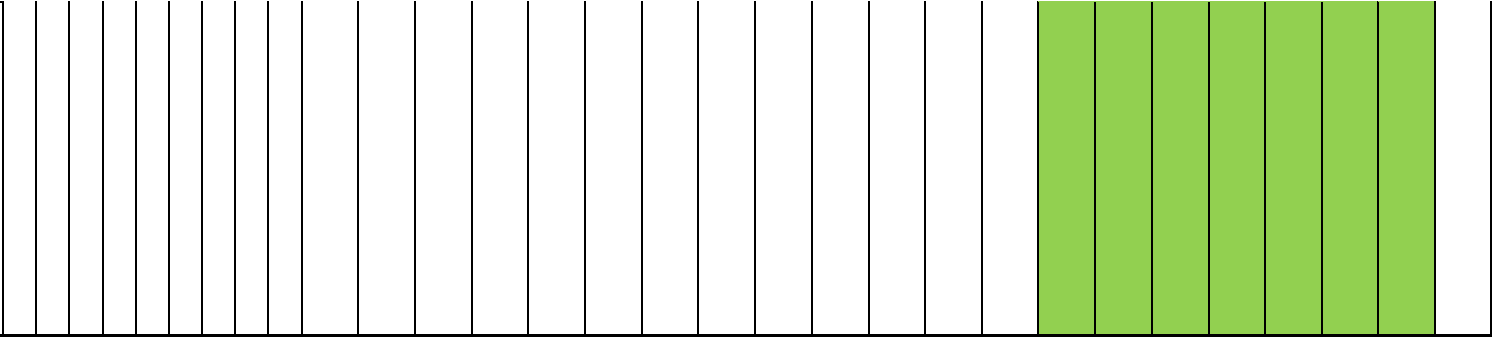
[illegible]



Docente: ANDRÉS DELGADO

[illegible]

**Reparación de
concreto, con
mortero espesor
34áximo 1,5 cm
y tratamiento
de refuerzo
expuesto y
concreto
degradado**



Fuente: Elaboración Propia.

Descripción: se presenta el cronograma con las diferentes actividades para el diagnóstico de las patologías y de las posibles actividades de intervención para la solución de estas.

7. PRESUPUESTO
Tabla 10 Presupuesto Diagnostico puente Guamal.

PRESUPUESTO PUENTE GUAMAL					
Ítem	Unid	Actividad	Tarifa día	Canti dad	Costo total
1	Personal				\$ 6.000.0 00,0
1,1	und	Concepto levantamiento de lesiones.	\$ 2.000.000	1,00	\$ 2.000.0 00,0
1,2	und	Concepto Inspección visual estructura	\$ 4.000.000	1,00	\$ 4.000.0 00,0
2	Ensayos de estructuras en campo				\$ 2.921.4 00,0
2,1	und	Potencial de corrosión	\$ 52.400	11,00	\$ 576.400 ,0
2,2	und	Extracción y reparación de probeta de acero	\$ 65.000	10,00	\$ 650.000 ,0
2,3	und	Líquidos penetrantes	\$ 18.700	50,00	\$ 935.000 ,0
2,4	und	Ultrasonido espesores	\$ 15.200	50,00	\$ 760.000 ,0
3	Ensayos de estructuras en laboratorio				\$ 2.295.0 00,0

3,1	und	Ensayo de tensión del acero	\$ 112.000	10,00	\$ 1.120.000,0
3,2	und	Ensayo de DRX en muestras extraídas	\$ 235.000	5,00	\$ 1.175.000,0
4	Movilización y Equipos				\$ 1.800.000,0
4,1	día	Movilización	\$ 600.000	2,00	\$ 1.200.000,0
4,2	und	Equipos	\$ 600.000	1,00	\$ 600.000,0
5	Gastos administrativos				\$ 545.000,0
5,1	GL	Gastos administrativos	\$ 545.000	1,00	\$ 545.000,0
SUMA COSTO DIRECTO					\$ 13.561.400
IVA / UTILIDAD				19%	\$ 2.576.666
VALOR TOTAL PROPUESTA					\$ 16.138.066

PRESUPUESTO DE INTERVENCIÓN

Ítem	Actividad	Und	Cantidad	Vr. Unitario	Vr. Total
------	-----------	-----	----------	--------------	-----------

1 MANTENIMIENTO GENERAL DE LA ESTRUCTURA					
1,1	Limpieza general con Hidrolavado	m2	1.823,58	\$ 16.929,04	\$ 30.871.458,76
1,2	Impermeabilización de Infraestructura y superestructura Sika Color 555 w	m2	1.823,58	\$ 56.690,68	\$ 103.379.990,23
1,3	Inyección de fisuras	kg	60,00	\$ 461.403,99	\$ 27.684.239,40
1,4	Reparación de concreto, con mortero espesor máximo 1,5 cm y tratamiento de refuerzo expuesto y concreto degradado	m2	273,09	\$ 829.531,28	\$ 226.536.697,26
SUMA COSTO DIRECTO					\$ 388.472.385,65
ADMINISTRACIÓN				12%	\$ 46.616.686,28
IMPREVISTOS				3%	\$ 11.654.171,57
UTILIDAD				5%	\$ 19.423.619,28
IVA SOBRE UTILIDAD				16%	\$ 3.107.779,09
VALOR TOTAL					\$ 469.274.641,87

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Se muestra el presupuesto de las diferentes activades para el diagnóstico de las patologías de la placa del Puente Guamal y su intervención.

8. RESULTADOS ESPERADOS

A partir del diagnóstico de las fisuras y filtraciones en la placa del Puente Guamal, se espera obtener los siguientes resultados:

- **Identificación precisa de las patologías estructurales**

Reconocer y clasificar las fisuras, filtraciones y abrasiones presentes en la placa del puente, considerando su tipo, origen, localización y magnitud.

Generar un registro detallado y documentado de las lesiones, con soporte fotográfico y mediciones realizadas durante la inspección.

- **Determinación de las causas subyacentes del deterioro**

Analizar los factores estructurales, ambientales y operativos que han contribuido a la aparición de las patologías observadas, incluyendo cargas dinámicas, asentamientos diferenciales y condiciones climáticas adversas.

Evaluar posibles deficiencias en los materiales y procesos constructivos originales que puedan haber acelerado el deterioro.

- **Evaluación del estado actual de la placa del puente**

Estimar la capacidad estructural residual de la placa y su nivel de afectación, determinando si representa un riesgo para la seguridad de los usuarios.

Calificar la urgencia de intervención en función del impacto de las patologías identificadas en la funcionalidad y durabilidad del puente.

- **Propuesta de estrategias de intervención**

Diseñar un plan de acción que incluya recomendaciones técnicas específicas para la reparación de las fisuras y filtraciones, tales como el uso de resinas de baja viscosidad, concretos de baja retracción con inhibidores de corrosión, y refuerzos en las zonas más afectadas.

Incluir medidas preventivas y correctivas orientadas a prolongar la vida útil del puente, como la impermeabilización de la superficie y mejoras en el sistema de drenaje.

- **Contribución al conocimiento técnico**

Generar información útil y replicable que pueda servir de referencia para el diagnóstico y tratamiento de patologías similares en puentes viales de la región y del país.

Proveer un informe técnico detallado que sirva como insumo para futuras intervenciones y proyectos de mantenimiento.

9. BIBLIOGRAFÍA

Concesión Vial De Los Llanos. (Septiembre de 2022). Planos Puente Guamal.

INCONTEC. (17 de Mayo de 2000). Obtenido de <https://ecollection-icontec-org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/normagrid.aspx>

INCONTEC. (19 de Julio de 2017). Obtenido de <https://ecollection-icontec-org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/normagrid.aspx>

INCONTEC. (27 de Julio de 2023). INCOTEC. Obtenido de <https://ecollection-icontec-org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/normavw.aspx?ID=104445>

INCOTEC. (31 de Octubre de 2001). INCOTEC. Obtenido de <https://ecollection-icontec-org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/normavw.aspx?ID=2520>

INCOTEC. (21 de Noviembre de 2018). Obtenido de <https://ecollection-icontec-org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/normagrid.aspx>

INCOTEC. (05 de Agosto de 2020). INCONTEC. Obtenido de <https://ecollection-icontec-org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/normavw.aspx?ID=79082>

INCOTEC. (20 de Octubre de 2021). INCOTEC. Obtenido de <https://ecollection-icontec-org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/normavw.aspx?ID=81046>

INVIAS. (26 de Junio de 2014). INVIAS. Recuperado el 18 de Marzo de 2024, de <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/3709-norma-colombiana-de-diseno-de-puentes-ccp14>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (19 de Marzo de 2010). Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Recuperado el 04 de Marzo de 2024, de <https://www.scg.org.co/Titulo-A-NSR-10-Decreto%20Final-2010-01-13.pdf>

Universidad Nacional de Colombia. (2019). Informe Geológico y de Recursos Minerales - Departamento del Meta. Recuperado de <https://www.minminas.gov.co/documents/10180/548652/Informe+Geol%C3%B3gico+y+de+Recursos+Minerales+Meta.pdf/1295e498-1b4a-4f18-98b1-b43fb2dcf853>

ACI. (2019). Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-19). American Concrete Institute.

AIS. (2010). Norma Colombiana de Construcción Sismo Resistente (NSR-10). Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.

Gómez, P., & Martínez, R. (2020). Diagnóstico estructural de puentes: Casos y soluciones. Revista de Ingeniería Civil, 15(3), 45-59.

ICONTEC. (2017). Normas técnicas colombianas NTC 3656, NTC 4025 y NTC 2289. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.

Mendoza, L., & Torres, J. (2021). Análisis de patologías comunes en estructuras de concreto reforzado. Revista de Construcción y Patología, 10(2), 12-25.

Restrepo, J., Mejía, A., & Ramírez, F. (2018). Evaluación estructural en puentes de concreto: Procedimientos y criterios. Ingeniería y Construcción, 25(4), 34-47.

Sociedad Colombiana de Ingenieros. (2014). Código Colombiano de Puentes (CCP-14). Editorial SCI.

10. ANEXOS

Anexo 1 Diagnóstico de las lesiones.

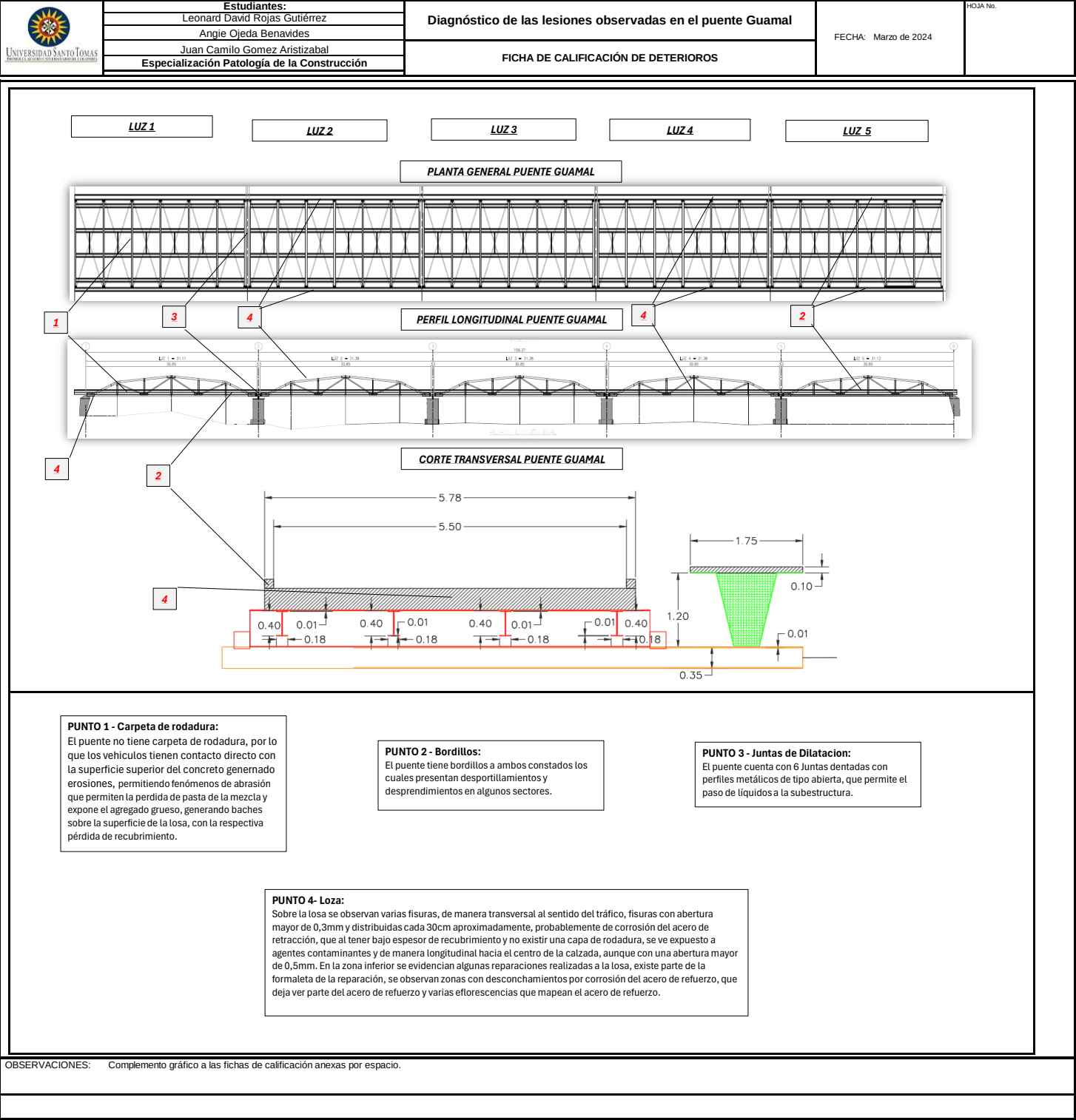
Anexo 2 Ubicación de las lesiones

Anexo 3 Ficha Sipucol

Anexo 4 Plano ubicación de toma de muestras.

Anexo 5 Plano digitalización de las lesiones del Puente Guamal.

Anexo 1





AFLORESCENCIAS
LUZ 1- LOSA 1



FISURAS, CORROSION,
AFLORESCENCIAS
LUZ 1- LOSA 2



CORROSION,
AFLORESCENCIAS
LUZ 1- LOSA 5



FISURAS, CORROSION,
AFLORESCENCIAS
LUZ 1- LOSA 6

FISURAS, CORROSION
LUZ 1- LOSA 1



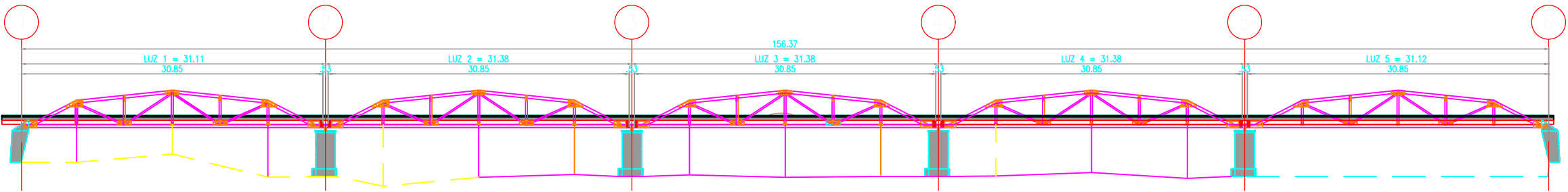
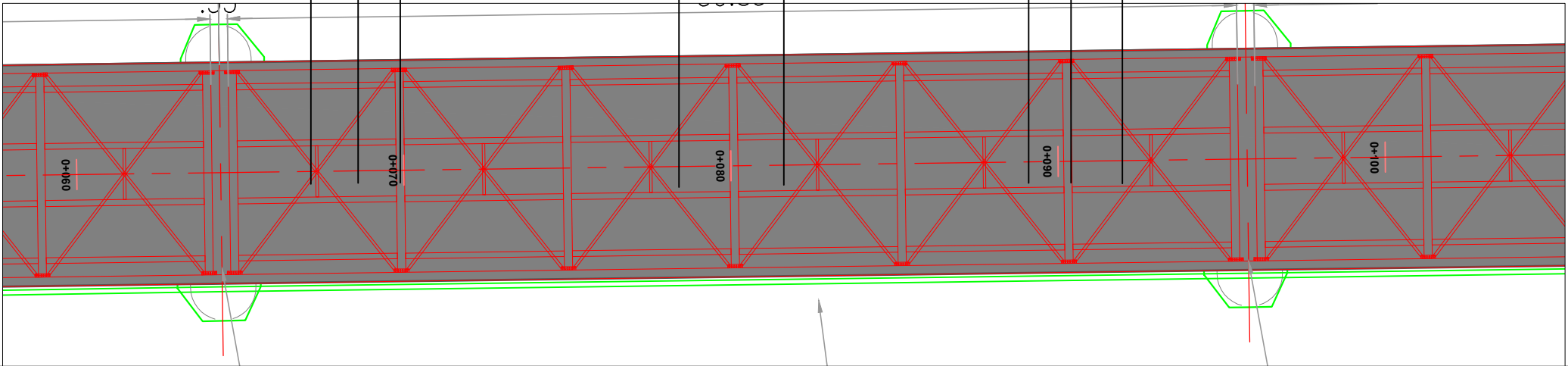
FISURAS, AFLORESCENCIAS
LUZ 1- LOSA 3



AFLORESCENCIAS
LUZ 1- LOSA 4



FISURAS, CORROSION
LUZ 1- LOSA 6



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA 1:250



UBICACIÓN:
MUNICIPIO DE GUAMAL - META

DISEÑO:

TOPOGRAFO:

DIBUJO:

CONVENCIONES	
	EXISTENTE
	PROYECTADA
	EXISTENTE
	PROYECTADA
	EXISTENTE
	PROYECTADA

GEOREFERENCIACION POR EL SISTEMA GPS-MODO ABSOLUTO
Elevación: WGS 84
Proyección: Planas de Gauss Krueger
Origen: BOGOTÁ Datum MAGNA-SIRGAS
Longitud de Origen: 74° 04' 00.00" W
Coord. Geográficas: Latitud 4° 35' 46.3215" Norte
Longitud 74° 04' 39.0285" Oeste
Control Horizontal: Mobile Mapper Field Office
Equipo Utilizado: Estación Total South NTS-372R15 1"

Objeto:
PLANO DE LESIONE

OBSERVACIONES:

CONTENIDO:
PLANTA GENERAL
PERFIL LONGITUDINAL

ARCHIVO:
FD-0000-PP-01.dwg

FECHA:
SEPTIEMBRE 2022

ESCALA:
LAS INDICADAS

PLANCHA N°:
Top 1/4

Anexo 3

	Estudiantes:	FICHA TIPO SIPOCOL	FECHA: Abril de 2024	HOJA No.
	Leonard David Rojas Gutiérrez			
	Angie Ojeda Benavides			
	Juan Camilo Gomez Aristizabal			
	Especialización Patología de la Construcción	INVENTARIO DE PUENTE		

Nombre:	Puente Guamal	Identif.	Regional	1	6	-	Ruta	6	5	0	9	-	Ident. del puente				
Carretera:	Villavicencio - Granada				Ruta					Regional	Meta						

PASOS							
No.	Tipo	Primero	Sup/Inf	Gálibo			
	Paso	(S/N)	(S/I)	I	IM	DM	D
1	1	S	S	3,38	4,7	2,39	0,86
2							

DATOS ADMINISTRATIVOS	
Año de construcción	1964
Area de construcción (m2) :	343
Dirección de absc. De la carret. (N/S/E/O)	N
Número de secciones de inspección	1
Fecha de recolección de datos	feb-24

DATOS TÉCNICOS	
Geometría	
Número de luces	5
Longitud luz menor (m)	30,8
Longitud Luz mayor (m)	30,8
Longitud total (m)	152
Ancho de tablero (m)	11,8
Ancho del separador (m)	N/A
Ancho del andén del izquierdo (m)	N/A
Ancho del andén del derecho (m)	N/A
Ancho de la calzada (m)	5,5
Ancho entrebordillos (m)	5,9
Altura de pilas (m)	3,5
Altura de estribos (m)	2,46
Longitud de apoyo en pilas (m)	N/A
Longitud de apoyo en estribos (m)	0,9
Puente en terraplén (S/N)	N
Puente en cobertura /tangente (C/T)	T
Esviajamiento (gra)	80°

SUPERESTRUCTURA , Tipo principal	
Diseño tipo (S/N)	S
Tipo de estructuración transversal:	1
Tipo de estructuración longitudinal:	1
Material:	2

SUPERESTRUCTURA , Tipo secundario	
Diseño tipo (S/N)	S
Tipo de estructuración transversal:	2
Tipo de estructuración longitudinal:	2
Material:	2

SUBESTRUCTURA	
ESTRIBOS	
Tipo:	3
Material:	3
Tipo de cimentación	P

PILAS	
Tipo:	3
Material:	3
Tipo de cimentación	P

DETALLES	
Detalles de baranda	2
Superf. rodadura	1
Junta de expansión	1

SENALES	
Carga máxima:	52
Velocidad Máxima:	30
Otra	

APOYOS	
Tipo de apoyos fijos sobre estribos	3
Tipos de apoyos móviles sobre estribos	
Tipo de apoyos fijos en pilas	
Tipos de apoyos móviles en pilas	
Tipos de apoyos fijos en vigas	
Tipos de apoyos móviles en vigas	

Vehículo de diseño	N/A
Clase de distribución de carga	N/A

POSICIÓN GEOGRÁFICA			
	Grados	Minutos	Altitud (m)
Latitud (N)	5	59,601	142
Longitud (O)	0,74	33,120	

Coeficiente de aceleración sísmica (Aa):			
--	--	--	--

Paso por el cauce (S/N)	S	Long. Variante				
Existe variante (S/N)	N	Estado (B/R/M)			B	

OBSERVACIONES	
En las siguientes casillas se determino poner la opcion No Aplica (N/A) debido al alcance del ejercicio en clase, dentro las cuales estan las siguientes casillas: - Vehículo de diseño. - Clase de distribución de carga. - Coeficiente de aceleración sísmica	

IDENTIFICACION DE ELEMENTOS

GENERAL



SUPERFICIE



SUPERESTRUCTURA



SUBESTRUCTURA



CIMENTACIÓN



APOYOS



REGISTRO DETALLADO DEL PUENTE POR COMPONENTES

SUPERFICIE DEL PUENTE



DESCRIPCIÓN

Sobre el puente no existe una carpeta de rodadura, permitiendo fenómenos de abrasión que permiten la pérdida de pasta de la mezcla y expone el agregado grueso, generando baches sobre la superficie de la losa, con la respectiva pérdida de recubrimiento.

CLASIFICACION

4

Daño grave, reparación necesaria inmediatamente.

JUNTAS DE EXPASION



DESCRIPCIÓN

Las juntas de expansión de tipo dentadas con perfiles metálicos de tipo abierta, que permite el paso de líquidos a la subestructura, se observan puntos de soldadura entre los perfiles en la juntas 2, que restringe el movimiento.

CLASIFICACION

4

Daño grave, reparación necesaria inmediatamente.

ANDENES Y BORDILLOS



DESCRIPCIÓN

El puente no cuenta con andenes, los bordillos sobre el puente se observan en condición regular, con desportillamiento de concreto y acero expuesto y corroído en algunos tramos.

CLASIFICACION	4	Daño grave, reparación necesaria inmediatamente.
---------------	---	--



DESCRIPCIÓN

Sobre la losa se observan varias fisuras, de manera transversal al sentido del tráfico, fisuras con abertura mayor de 0,3mm y distribuidas cada 30cm aproximadamente, probablemente de corrosión del acero de retracción, que al tener bajo espesor de recubrimiento y no existir una capa de rodadura, se ve expuesto a agentes contaminantes y de manera longitudinal hacia el centro de la calzada, aunque con una abertura mayor de 0,5mm. En la zona inferior se evidencian algunas reparaciones realizadas a la losa, existe parte de la formaleta de la reparación, se observan zonas con desconchamientos por corrosión del acero de refuerzo, que deja ver parte del acero de refuerzo y varias efflorescencias que mapean el acero de refuerzo

CLASIFICACION

4

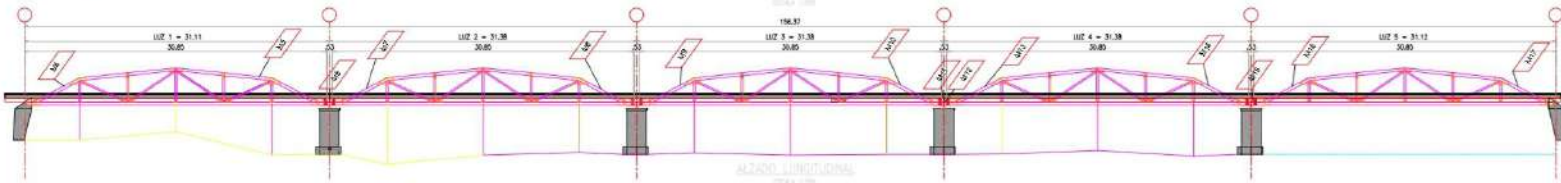
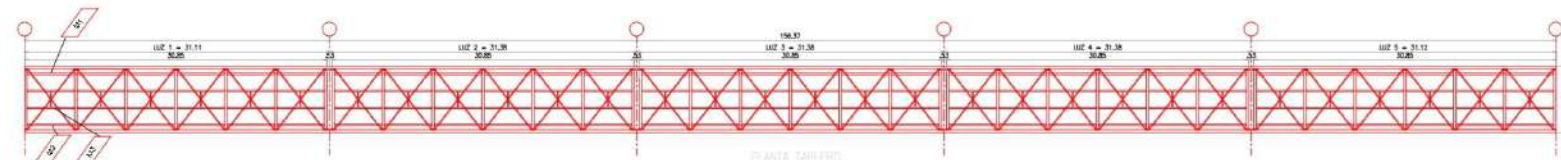
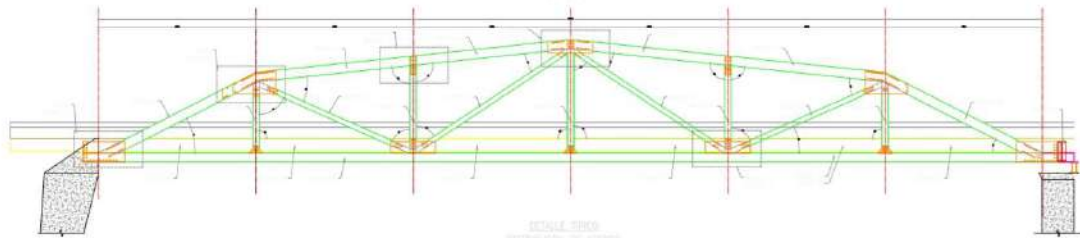
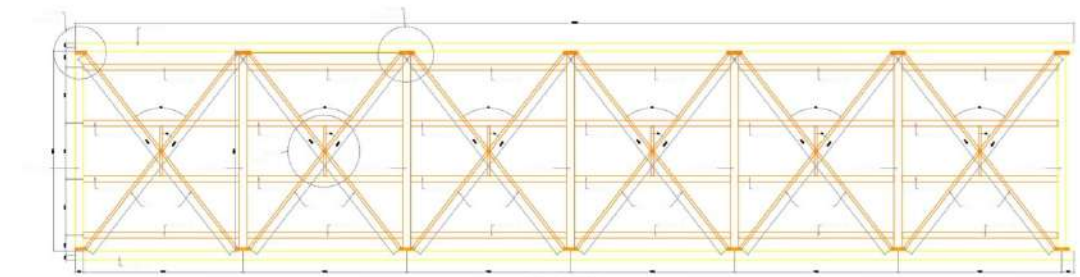
Daño grave, reparación necesaria inmediatamente.

IDENTIFICACION DE ELEMENTOS - NOMENCLATURA

(1) TIPO DE PUENTE	
Subestructuración Transversal	
01	Losa sobre vigas
02	Losa simplemente apoyada
03	Viga Cajón
04	Armadura Superior
05	Armadura inferior
06	Arco Superior
07	Arco Inferior
Subestructuración Longitudinal	
01	Vigas simplemete apoyada
02	Vigas continuas
03	Puente Colgante
04	Puente atirantado
05	Pórtico
06	Box Culvert
(2) SUPERFICIE DEL PUENTE	
01	Asfalto
02	Concreto
03	Afirmado
04	Metálica
00	Otra
(3) JUNTAS DE EXPANSIÓN	
01	Juntas Abiertas
02	Juntas Selladas
03	Placa Dentada
04	Placa Deslizante
00	Otra
(4) BARANDAS	
01	Mampostería
02	Concreto
03	Metálica
04	Pasamanos metálicos, postes en concreto
00	Otra
(5) ALETAS Y ESTRIBOS	
01	Mampostería
02	Concreto Ciclópeo
03	Concreto Reforzado
04	Acero
05	Acero y Concreto
06	Tierra Armada
(6) PILAS	
01	1 Columna
02	2 o mas columnas
03	Torre Metálica
04	Mástil
00	Otra

(7) SECCIÓN DE PILAS	
01	Circular
02	Rectangular
00	Otra
(8) LOSAS	
01	Prefabricadas
02	Prelosas + losa fundida insitu
03	Celulares
04	Macizas
00	Otra
(9) VIGAS	
01	Reforzadas
02	Preesforzadas
03	Postensadas
00	Otra
(10) SECCIÓN DE LAS VIGAS	
01	Sección Constante
02	Sección Variable
00	Otra
(11) TIPO DE APOYOS	
01	Balancín
02	Rodillos
03	Placas de Neopreno
04	Apoyo Fijo
05	Basculante
00	Otros
(12) PERFILES METÁLICOS	
01	Perfil W, M
02	Perfil S
03	Perfil C o canal
04	Perfil L, ángulo sencillo
05	Perfil 2L, ángulo doble
06	Perfiles T
07	Tubo Circular
08	Tubo Rectangular
00	Otros
(13) ARMADURAS	
01	Howe
02	Pratt
03	Warren
04	Warren Cuadrangular
05	Whipple
06	De Cordón Superior Curvo
07	Baltimore
08	Armadura - K
09	Armadura - K *
10	Petit
00	Otras

Anexo 4



Anexo 5

