



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

FORMATO BASE PARA OPCIÓN DE GRADO

Docente: DIANA ZAMBRANO

Análisis patológico al Puente peatonal ISS de la Carrera 40 en Tuluá, valle del cauca

Jesús Eduardo Lugo Mejía

Andrés Mauricio Ortiz Acosta

Carlos Eduardo Perdomo Palma

Diana Mylena Zambrano Vásquez

Universidad Santo Tomás

Facultad de Ciencias y Tecnología

Especialización en Patología de la Construcción

Modalidad Virtual

30 de noviembre

2024

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	7
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN	9
ASPECTOS GENERALES DEL TRABAJO DE LA INVESTIGACIÓN	10
Justificación	10
Contextualización	11
Localización	12
Descripción de la edificación	13
Datos generales del entorno.....	14
Geomorfología y Geología:	15
Normativa.....	16
Problema de Investigación.....	17
Pregunta de Investigación	17
Objetivos.....	18
Objetivo general.....	18
Objetivos específicos.....	18
FASES TEÓRICAS Y DEFINICIONES CONCEPTUALES	19
Antecedentes.....	19
Marco Teórico.....	19
METODOLOGÍA	21
Diseño de investigación.....	21
Población y Muestra	21
Instrumentos de Recolección de Datos.....	21
Procesamiento de la información.	23
Análisis de Datos de la investigación	26

Diagnóstico.....	30
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	34
CRONOGRAMA	38
PRESUPUESTO	40
RESULTADOS ESPERADOS.....	41
REFERENCIAS	42
ANEXOS.....	44

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Procesamiento de la información.	24
Tabla 2. Análisis de Datos de la investigación	27
Tabla 3. Análisis de Datos de la investigación.	31
Tabla 4. Propuesta De Intervención.	35
Tabla 5. Cronograma.	39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización geográfica del puente peatonal en estudio.	13
Figura 2. Temperatura Max y min promedio en Tuluá	15
Figura 3. Probabilidad diaria de precipitación en Tuluá	16

LISTA DE ANEXOS

Anexos 1.	45
----------------	----

RESUMEN

El análisis de patologías en edificaciones e infraestructuras busca identificar daños estructurales y no estructurales mediante inspecciones, pruebas de laboratorio y evaluación documental, siguiendo normas colombianas como la NSR-10, ICONTEC e INVIAS. Se realiza una inspección visual inicial para detectar anomalías y se complementa con revisión documental. Para inspecciones en áreas de difícil acceso, se emplean drones y cámaras de termografía infrarroja.

Entre las patologías comunes se encuentran fisuras (activas y pasivas), humedad y filtraciones, y corrosión de armaduras. Estas se clasifican según su severidad en leves, moderadas y graves, dependiendo de su impacto en la funcionalidad o estabilidad estructural.

Los estudios de materiales incluyen ensayos destructivos y no destructivos, como el de compresión del concreto y la esclerometría, para evaluar la resistencia de los materiales. Además, se realizan estudios geotécnicos y análisis ambientales para determinar la capacidad del terreno y el impacto de condiciones ambientales en los materiales. Las intervenciones se diseñan según la patología identificada. Por ejemplo, para fisuras activas se recomienda la inyección de resinas epóxicas. Herramientas tecnológicas como el modelado BIM y la realidad aumentada permiten visualizar y planificar intervenciones de manera eficiente.

En conclusión, el diagnóstico debe ser integral, considerando tanto la estructura como los materiales y las condiciones ambientales. El uso de tecnología avanzada mejora la precisión y facilita las intervenciones necesarias.

Palabras clave: NSR-10, ICONTEC, INVIAS, patologías, armaduras, modelado BIM

ABSTRACT

The analysis of pathologies in buildings and infrastructure aims to identify structural and non-structural damages through inspections, laboratory tests, and document evaluation, following Colombian standards such as NSR-10, ICONTEC, and INVIAS guidelines. A visual inspection is initially conducted to detect anomalies and is complemented by a detailed document review. Drones and infrared thermography cameras are used for inspecting hard-to-reach areas.

Common pathologies include cracks (active and passive), humidity and leaks, and reinforcement corrosion. These are classified by severity into minor, moderate, and severe, depending on their impact on functionality or structural stability.

Material studies include destructive and non-destructive tests, such as concrete compression tests and sclerometry, to assess material strength. Additionally, geotechnical studies and environmental analysis are conducted to evaluate soil capacity and the impact of environmental conditions on materials. Interventions are designed according to the identified pathology. For example, epoxy resin injections are recommended for active cracks. Technological tools like BIM modeling and augmented reality help visualize and efficiently plan interventions.

In conclusion, the diagnosis must be comprehensive, considering both structural evaluation and material and environmental studies. The use of advanced technology improves precision and facilitates necessary interventions.

Keywords: NSR-10, ICONTEC, INVIAS, pathologies, reinforcement, BIM modeling

INTRODUCCIÓN

El análisis de patologías en edificaciones e infraestructuras es una práctica clave para garantizar la seguridad, funcionalidad y durabilidad de las construcciones. En países como Colombia, con su variada geografía y condiciones ambientales complejas, las edificaciones están sujetas a múltiples factores de riesgo que pueden afectar su integridad estructural. Además, las normativas locales como la Norma Sismo-Resistente (NSR-10) y las normas del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) proporcionan directrices claras sobre la evaluación y mantenimiento de infraestructuras. En este contexto, la identificación temprana de patologías estructurales y no estructurales es esencial para evitar colapsos, minimizar costos de reparación y extender la vida útil de las construcciones.

ASPECTOS GENERALES DEL TRABAJO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se enfoca en un puente metálico de más de 22 años de antigüedad, construido bajo normativas vigentes en su época, pero sujeto a un ambiente tropical con altos niveles de humedad y variaciones térmicas. Estas condiciones, combinadas con la falta de mantenimiento preventivo, han propiciado la aparición de daños estructurales y no estructurales como fisuras, corrosión y descascaramiento del concreto. La relevancia del análisis radica en prevenir el deterioro progresivo y garantizar la estabilidad estructural de esta vía de comunicación peatonal estratégica.

Justificación

Este estudio es relevante dado que la seguridad y la durabilidad de las edificaciones son aspectos críticos para el bienestar de la sociedad, en especial en un país como Colombia, donde los fenómenos naturales como los sismos son comunes. Identificar de manera temprana las patologías estructurales no solo permite prevenir daños graves, sino también reducir los costos asociados a reparaciones extensivas. Además, la incorporación de nuevas tecnologías en los procesos de inspección y mantenimiento, como el uso de drones y cámaras térmicas, puede revolucionar la forma en que se abordan estos problemas, mejorando la eficiencia y precisión de las evaluaciones. Este análisis también pretende servir como una guía para ingenieros y constructores en la implementación de intervenciones que cumplan con las normativas vigentes y maximicen la seguridad de las edificaciones.

Contextualización

El presente documento se enmarca dentro de un estudio académico desarrollado como requisito para optar al título de Especialista en Patología de la Construcción, en el programa de la Universidad Santo Tomás. El trabajo se centra en el análisis patológico del puente peatonal ISS, ubicado en la carrera 40 del municipio de Tuluá, Valle del Cauca, Colombia. Este puente, construido en el año 2002, se encuentra en una ubicación estratégica que facilita la conectividad peatonal entre barrios y estructuras fundamentales para la comunidad local.

El análisis tiene como objetivo evaluar el estado actual del puente, identificando patologías estructurales y no estructurales que puedan comprometer su estabilidad, funcionalidad y seguridad. Para ello, se realiza un diagnóstico integral que incluye inspección visual, ensayos de materiales y análisis del entorno físico y ambiental. El puente, construido con un sistema mixto de concreto y acero, presenta daños significativos, especialmente en sus elementos estructurales metálicos, como la corrosión avanzada de los apoyos, y en la losa de metaldeck, donde se observan daños y deterioro del concreto.

Este trabajo es particularmente relevante en el contexto colombiano, donde factores como los sismos, la humedad y la falta de mantenimiento preventivo incrementan los riesgos asociados al deterioro de las infraestructuras. Además, el estudio destaca la necesidad de aplicar tecnologías avanzadas y normativas vigentes, como la NSR-10 y las guías del INVIAS, para mejorar los procesos de inspección y garantizar la seguridad de las edificaciones.

La investigación propone alternativas de intervención que incluyen el reemplazo de elementos deteriorados, la aplicación de recubrimientos protectores y el refuerzo estructural del puente. Este estudio no solo busca mitigar riesgos en el puente específico, sino también

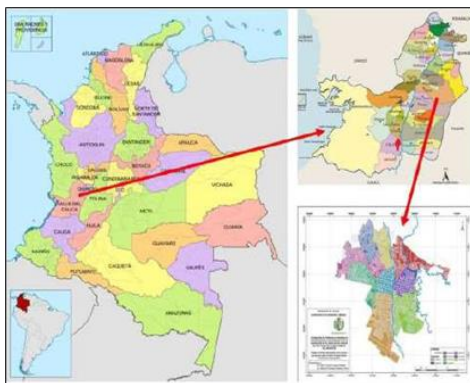
establecer un precedente metodológico para la evaluación de otras infraestructuras similares en el país.

Localización

El puente peatonal de la carrera 40 con calle 26 del puente peatonal ISS en estudio se encuentra ubicado en el departamento del Valle del Cauca, municipio de Tuluá sobre la carrera 40, vía Buga – Tuluá – Andalucía. Se debe tener en cuenta que esta vía en la que se encuentra localizado el paciente es una vía primaria y fue la vía principal que comunicaba hacia Cali por lo cual presentaba un alto nivel de flujo vehicular hasta el año 2009, año en que se dio apertura a la doble calzada Tuluá-Bugalagrande.

Figura 1.

Localización geográfica del puente peatonal en estudio



Nota: Imagen tomada de: <https://es.scribd.com/document/480137041/MAPA-POLITICO-DE-COLOMBIA>

Descripción de la edificación

El puente peatonal de la 40 se construyó en el año 2002 en el gobierno de Francisco Javier Gálvez. El puente cuenta con 22 años; y Cabe resaltar que el acceso al punto exacto donde está la estructura se puede hacer en ambos sentidos, quiere decir que tiene acceso por el sur desde Buga y por el norte desde Andalucía.

Es un puente estratégicamente ubicado en la ciudad de Tuluá valle del cauca, el cual facilita la movilidad peatonal para los barrios San Benito y Alvernia. Comunica y facilita el acceso peatonal a estructuras fundamentales para el uso de la comunidad, tales como centros de salud (clínica María Ángel), servicios públicos (CELSIA), Concesionario de vehículos, entre otras estructuras; el puente peatonal fue diseñado y construido con el fin de comunicar y dar fácil acceso peatonal a todos los usuarios de la clínica María Ángel y comunicar los barrios San Benito y Alvernia, dando una ruta segura y practica para los peatones, este puente no solo mejoro la movilidad de este sector estratégico de la ciudad, sino que embelleció el entorno del paisaje urbano con su estructura, promoviendo interacciones sociales positivas.

Finalmente, el puente peatonal ISS, es un puente metálico con rampas de acceso en metaldeck y concreto, paso inferior vehicular y paso superior peatonal; posee una sola luz 28,25 m y está apoyada sobre una subestructura que consta de 4 estribos rectangulares de concreto y unas platinas a la base de estos estribos, su tablero en la totalidad es homogéneo y está compuesto por una lámina colaborante, malla electrosoldada y concreto de 3000 PSI, el resto de la estructura está elaborada con acero ASTM A 500.

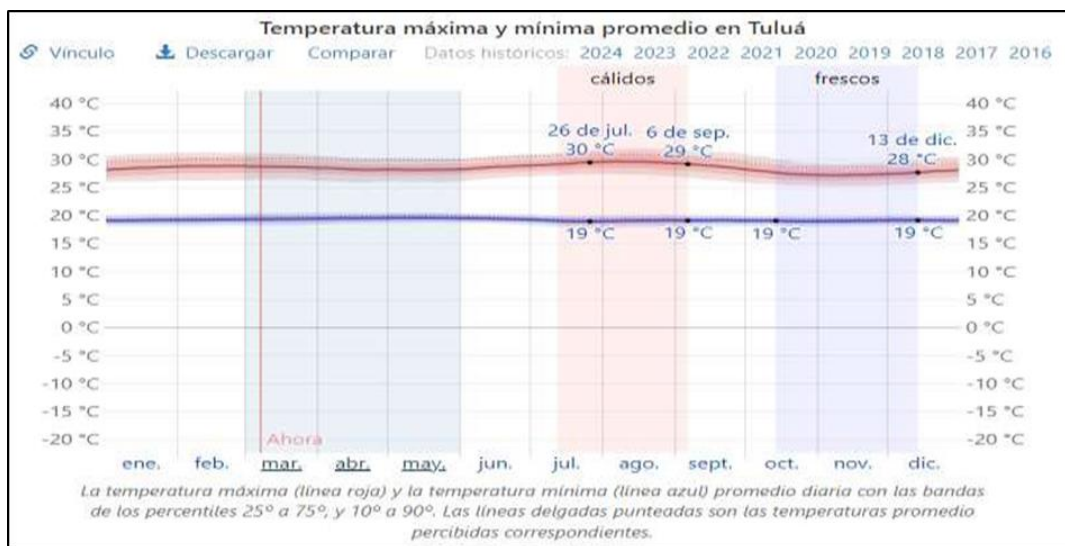
Datos generales del entorno

Ubicación: El puente está situado en las coordenadas 4°05'01.6"N, 76°11'10.6"W, a una altitud de 960 metros sobre el nivel del mar, dentro del casco urbano de la ciudad de Tuluá, Valle del Cauca.

Clima: La zona presenta un clima tropical, con temperaturas promedio que oscilan entre los 20°C y los 30°C. Los meses más cálidos se extienden de diciembre a marzo, mientras que los más frescos son entre junio y septiembre.

Figura 3.

Temperatura Max y min promedio en Tuluá



Nota: imagen tomada de <https://es.weatherspark.com/y/21520/Clima-promedio-en-Tulu%C3%A1-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Precipitación: Las lluvias varían estacionalmente; las mayores precipitaciones ocurren entre marzo y diciembre, y la temporada más seca comprende los meses de enero y febrero.

Figura 4.

Probabilidad diaria de precipitación en Tuluá



Nota: imagen tomada de <https://es.weatherspark.com/y/21520/Clima-promedio-en-Tulu%C3%A1-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Geomorfología y Geología:

Geomorfología: El área en la que se encuentra el puente forma parte de un terreno de transición entre las planicies del Valle del Cauca y las primeras estribaciones montañosas. Se caracteriza por su topografía ligeramente inclinada, facilitando el drenaje natural. La geomorfología de la zona ha influido en la disposición del puente, permitiendo un diseño que respete los flujos superficiales y minimice los riesgos de inundación.

Geología: Características del suelo, la base del terreno está compuesta por suelos aluviales, ricos en sedimentos arcillosos y limosos, típicos de áreas cercanas a ríos. Estos

materiales poseen una capacidad portante moderada, lo que ha requerido un diseño estructural que mitiga los efectos de asentamientos diferenciales; su amenaza sísmica se encuentra en una de las zonas de mayor actividad sísmica en Colombia. La estructura está diseñada bajo la normativa NSR-10, teniendo en cuenta los riesgos sísmicos asociados a fallas tectónicas locales.

Normativa

Para el desarrollo del informe se tiene en cuenta la siguiente normatividad El Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes (CCDSP). La norma está basada en las especificaciones americanas ‘AASHTO LRFD’ 6ª edición, que a su vez se apoya en la filosofía LRFD (factores de diseño de carga y resistencia), acorde con las prácticas actuales de diseño y construcción de estructuras de la mayoría de los países del mundo. (Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, S.f). En el CCP-14 es posible encontrar aspectos innovadores como la actualización de los mapas de amenaza sísmica y la calibración de la carga viva vehicular de diseño para la práctica colombiana que mejoran los criterios de confiabilidad estructural. (Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, S.f). Manual para la Inspección Visual de puentes y pontones elaborado por el Ministerio de Transporte y el Instituto Nacional de Vías INVIAS, en colaboración con la Universidad Nacional de Colombia, publicado en 2006. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, Normas NTC 4774.

Accesibilidad de las personas al medio físico. Espacios urbanos y rurales. Cruces peatonales a nivel, elevados o puentes peatonales.

Problema de Investigación

Las edificaciones e infraestructuras en Colombia enfrentan constantes desafíos debido a factores como sismos, humedad, corrosión y materiales de construcción de baja calidad. Estos problemas no solo afectan la seguridad de los usuarios, sino que también incrementan los costos de mantenimiento y reparación. A pesar de la existencia de normativas claras para la inspección y mantenimiento de infraestructuras, muchas construcciones presentan patologías que no son detectadas o tratadas de manera oportuna, lo que deriva en la aparición de grietas, filtraciones y otros problemas estructurales que comprometen su estabilidad y funcionalidad. Este problema se ve agravado por la falta de inspecciones periódicas y el uso limitado de tecnologías avanzadas, como drones y cámaras térmicas, que podrían mejorar significativamente la detección temprana de daños.

Preguntas de Investigación

¿Cuáles son las principales patologías estructurales y funcionales presentes en el puente ISS de la Carrera 40 en Tuluá, y cómo impactan su capacidad de servicio y seguridad en relación con las condiciones ambientales y el mantenimiento realizado?

¿En qué medida se están aplicando las normativas NSR-10 e INVIAS en los procesos de inspección y mantenimiento de infraestructuras?

¿Cómo impacta el uso de herramientas tecnológicas, como drones y cámaras térmicas, en la identificación y evaluación de patologías estructurales?

¿Qué estrategias de intervención son más efectivas para la reparación de patologías comunes como fisuras, filtraciones y corrosión de armaduras?

¿Cómo se pueden optimizar los procesos de inspección y mantenimiento para garantizar la seguridad y la durabilidad de las edificaciones?

Objetivos

Objetivo general

Realizar un análisis integral de las patologías estructurales y no estructurales presentes en el puente peatonal ISS de la carrera 40 en Tuluá, Valle del Cauca, identificando las causas, clasificaciones y grados de severidad de los daños, para diseñar propuestas de intervención que mejoren la seguridad, funcionalidad y durabilidad de la estructura, siguiendo las normativas colombianas vigentes como NSR-10, INVIAS e ICONTEC.

Objetivos específicos

Identificar las patologías presentes en el puente peatonal ISS mediante inspecciones visuales y documentales, clasificándolas según su severidad e impacto en la estructura.

Evaluar las condiciones de los materiales utilizados en la construcción mediante ensayos destructivos y no destructivos, considerando factores ambientales y de diseño.

Analizar las causas de los daños estructurales detectados, como corrosión, humedad y defectos de diseño, para establecer sus efectos sobre la estabilidad del puente.

Proponer alternativas de intervención específicas que incluyan técnicas modernas como el uso de drones, termografía infrarroja y modelado BIM, asegurando el cumplimiento de la normativa vigente.

Diseñar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo que garantice la durabilidad y funcionalidad a largo plazo del puente peatonal ISS.

FASES TEÓRICAS Y DEFINICIONES CONCEPTUALES

Antecedentes

Actualmente se logró un acercamiento con la administración actual, específicamente con la Secretaria de Hábitat e Infraestructura, y se lograron obtener 2 planos en formato PDF del puente vehicular ISS correspondientes a los estructurales y arquitectónicos; por otra parte, la actual administración nos informa que no se tiene ningún estudio ni caracterización de este puente, lo que lo hace ideal para el proyecto de estudio y grado.

Marco Teórico

El marco teórico se fundamenta en tres ejes principales: el análisis de patologías constructivas, la normativa vigente en Colombia, y el uso de tecnologías avanzadas en inspecciones.

Análisis de patologías constructivas: Las patologías en edificaciones e infraestructuras se refieren a los daños y deterioros que afectan los componentes estructurales (vigas, columnas, losas) y no estructurales (revestimientos, acabados). Según estudios de ingeniería civil, las principales causas incluyen movimientos sísmicos, defectos en la construcción, materiales de baja calidad, y exposición a condiciones climáticas adversas. Estas patologías, como fisuras,

filtraciones y corrosión de armaduras, pueden clasificarse en leves, moderadas y graves según su impacto en la estabilidad estructural (Morán y López, 2015).

Normativa en Colombia: La Norma Sismo-Resistente 2010 (NSR-10) es el principal marco regulatorio para el diseño, construcción e inspección de edificaciones en Colombia, asegurando que las estructuras sean capaces de resistir eventos sísmicos sin comprometer la vida humana. Además, los estándares del ICONTEC establecen criterios para materiales y procesos constructivos, mientras que las guías del INVIAS regulan la inspección y mantenimiento de infraestructuras viales como puentes y carreteras (NSR-10, 2010).

Uso de tecnologías avanzadas: La tecnología está jugando un papel clave en la modernización de los procesos de inspección y evaluación de infraestructuras. El uso de drones con cámaras HD y cámaras de termografía infrarroja ha permitido inspeccionar áreas de difícil acceso y detectar daños invisibles a simple vista, como filtraciones y fisuras superficiales (García y Muñoz, 2020). Además, herramientas de modelado BIM y realidad aumentada (AR) facilitan la planificación de intervenciones y la visualización de las mejoras, optimizando la toma de decisiones en la gestión de patologías estructurales.

Este marco proporciona una base teórica para abordar de manera integral el análisis, diagnóstico y reparación de patologías en edificaciones e infraestructuras, destacando la importancia de la normativa y el uso de tecnologías en la mejora de las prácticas constructivas.

METODOLOGÍA

Diseño de investigación

El diseño de esta investigación es de tipo descriptivo y exploratorio, ya que busca identificar, analizar y categorizar las patologías presentes en el puente peatonal ISS de la carrera 40 en Tuluá, Valle del Cauca. Este diseño permite recopilar información sobre el estado actual del puente y los factores que contribuyen a su deterioro, así como explorar alternativas para su intervención. La metodología incluye técnicas cualitativas y cuantitativas, con énfasis en la observación directa y el análisis estructural basado en ensayos técnicos. El enfoque está orientado a evaluar la situación desde una perspectiva integral, considerando aspectos estructurales, materiales, ambientales y normativos.

Población y Muestra

La población objeto de estudio corresponde a infraestructuras similares al puente peatonal ISS en el municipio de Tuluá, Valle del Cauca, que presentan condiciones similares de diseño, materiales y uso. Sin embargo, el estudio se centra exclusivamente en el puente peatonal ISS, construido en 2002, el cual actúa como muestra representativa debido a su ubicación estratégica, características constructivas y el nivel de deterioro que exhibe. La elección de este puente se justifica por la accesibilidad a la estructura y la necesidad de obtener un análisis detallado que permita extrapolar hallazgos a otras infraestructuras.

Instrumentos de Recolección de Datos

Para la recolección de datos en esta investigación, se utilizarán los siguientes instrumentos:

Ficha de inspección visual: Este instrumento documenta las patologías observadas en el puente mediante registros detallados sobre grietas, fisuras, corrosión, humedad y otros tipos de deterioro. Incluye datos como la localización, dimensiones y características de las lesiones estructurales y no estructurales.

Registro prueba: Se empleo para complementar la inspección visual, creando un archivo visual detallado de los daños presentes en la estructura. Las fotografías estarán georreferenciadas para facilitar el análisis y la comparación de las áreas afectadas.

Herramientas tecnológicas de inspección:

Drones con cámaras HD: para acceder a áreas de difícil alcance, como partes superiores del puente:

Ensayos técnicos destructivos y no destructivos:

Ensayo de compresión del concreto (NTC 673) : Evalúa la resistencia del concreto en las áreas afectadas.

Esclerometría (NTC 3966): Permite analizar la dureza superficial del concreto sin causar daños.

Pruebas de corrosión del acero: Determinan el nivel de oxidación y su impacto en la estabilidad de los elementos metálicos.

Análisis documental: Se revisan planos originales, documentos y técnicos relacionados con el diseño y construcción del puente para comparar el estado actual con las especificaciones iniciales.

Entrevistas estructuradas y comunicación con autoridades: Recopilación de información complementaria mediante entrevistas a ingenieros, técnicos y la Secretaría de Hábitat e Infraestructura sobre antecedentes de mantenimiento, intervenciones previas y normativas aplicables.

Estos instrumentos garantizan un análisis integral y detallado, permitiendo identificar tanto las causas del deterioro como las posibles estrategias de intervención.

Procesamiento de la información.

A continuación, se presenta un cuadro que detalla el procesamiento de la información para este estudio:

Tabla 1

Procesamiento de la información.

ETAPA	DESCRIPCIÓN	INSTRUMENTOS UTILIZADOS	RESULTADOS ESPERADOS
1. Identificación de patologías	Inspección inicial para localizar daños estructurales y no estructurales.	- Ficha de inspección visual - Registro fotográfico - Drones y cámaras térmicas	Identificación preliminar de fisuras, corrosión, filtraciones y otros daños visibles.

ETAPA	DESCRIPCIÓN	INSTRUMENTOS UTILIZADOS	RESULTADOS ESPERADOS
2. Clasificación de patologías	Agrupación de las patologías según su tipo, severidad y posible impacto en la estructura.	- Ficha de inspección visual - Normas NSR-10, NTC e INVIAS	Clasificación de daños en leves, moderados y graves, con énfasis en los que comprometen la estabilidad.
3. Ensayos técnicos	Realización de pruebas destructivas y no destructivas para evaluar la resistencia de materiales.	- Ensayo de compresión de concreto - Esclerometría - Pruebas de corrosión	Datos cuantitativos sobre la resistencia del concreto y el grado de oxidación del acero estructural.
4. Análisis ambiental	Evaluación del impacto del entorno climático en el deterioro de los materiales del puente.	- Cámaras térmicas - Datos meteorológicos locales	Determinación del efecto de la humedad, temperatura y agentes atmosféricos en la estructura.

ETAPA	DESCRIPCIÓN	INSTRUMENTOS UTILIZADOS	RESULTADOS ESPERADOS
5. Revisión documental	Comparación entre planos originales y el estado actual del puente.	- Planos estructurales - Documentos técnicos disponibles	Detección de discrepancias y análisis de posibles cambios o fallas en el diseño y ejecución.
6. Sistematización de datos	Organización y tabulación de la información recolectada para su análisis y discusión.	- Software de análisis estructural - Modelos BIM	Base de datos organizada con registros fotográficos, métricas y clasificaciones de patologías.
7. Propuestas de intervención	Diseño de soluciones específicas para cada tipo de daño identificado.	- Modelado BIM - Normativa vigente (NSR-10, CCP-14, etc.)	Propuestas de reparación y mantenimiento, considerando costos, tiempo y viabilidad técnica.
8. Validación y conclusiones	Evaluación de la viabilidad de las	- Análisis comparativo - Presentación de resultados	Conclusiones sobre el estado actual del puente y recomendaciones para su

ETAPA	DESCRIPCIÓN	INSTRUMENTOS UTILIZADOS	RESULTADOS ESPERADOS
	intervenciones propuestas y síntesis de hallazgos.		intervención y monitoreo futuro.

Nota: Elaboración propia

Este cuadro proporciona una visión clara y organizada de cómo se procesó la información en las diferentes etapas de la investigación, asegurando la obtención de datos precisos y confiables.

Análisis de Datos de la investigación

A continuación, se presenta un cuadro que sintetiza el análisis de los datos recopilados durante la investigación:

Tabla 2

Análisis de Datos de la investigación

ASPECTO ANALIZADO	DATOS RECOPIADOS	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADOS DEL ANÁLISIS
Estado estructural del puente	- Corrosión avanzada en elementos metálicos - Fisuras activas y pasivas en el concreto - Descascaramiento del metaldeck - Oxidación del acero expuesto	- Observación directa - Ensayos destructivos y no destructivos - Registro fotográfico - Revisión de normativa técnica	- Identificación de patologías críticas que comprometen la estabilidad estructural. - Corrosión severa y pérdida de capacidad portante en la cimentación.
Condiciones ambientales	- Temperatura promedio: 28°C - Humedad relativa: 90,5% - Precipitaciones frecuentes (152 mm en noviembre)	- Análisis de datos climáticos históricos - Termografía infrarroja	- Clima cálido y húmedo identificado como un factor acelerante de corrosión y deterioro de materiales.

ASPECTO ANALIZADO	DATOS RECOPIADOS	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADOS DEL ANÁLISIS
	- Altas temperaturas que intensifican la oxidación		
Materiales del puente	- Concreto de 3000 PSI en estado deteriorado - Acero ASTM A500 con corrosión superficial y profunda - Lámina de metaldeck con pérdida de sección	- Ensayo de compresión del concreto - Esclerometría - Inspección visual	- Hormigón con resistencia disminuida por fisuración y carbonatación. - Acero con oxidación severa, reduciendo su capacidad de carga.
Cumplimiento normativo	- Ausencia de inspecciones periódicas - Fallas en el mantenimiento preventivo - Cambios estructurales no documentados	- Comparación con NSR-10, CCP-14 y normas técnicas locales	- Identificación de incumplimientos normativos relacionados con el mantenimiento y la falta de intervención oportuna.

ASPECTO ANALIZADO	DATOS RECOPIADOS	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADOS DEL ANÁLISIS
Patologías estructurales comunes	- Grietas longitudinales y transversales - Corrosión localizada en apoyos - Filtraciones en juntas - Carbonatación del concreto	- Clasificación según NSR-10 (leves, moderados, graves) - Análisis fotográfico y documental	- Patologías graves que requieren intervención inmediata, especialmente en los apoyos y la losa de metaldeck.
Impacto funcional	- Reducción de capacidad portante - Riesgo de peatones por condiciones inseguras - Incremento de costos de reparación debido al deterioro avanzado	- Evaluación funcional de elementos estructurales.	- Identificación de un alto riesgo funcional y estructural si no se realiza una intervención adecuada.
Propuestas de intervención	- Sustitución de platinos y pernos corroídos - Limpieza de óxido y aplicación de	- Modelado y simulaciones BIM - Análisis costo-beneficio de	- Recomendación de intervenciones inmediatas para evitar el colapso

ASPECTO ANALIZADO	DATOS RECOPIADOS	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADOS DEL ANÁLISIS
	recubrimientos protectores - Demolición y reconstrucción de zonas críticas	alternativas de intervención	estructural y alargar la vida útil del puente.

Nota: Elaboración propia

Este cuadro permite visualizar los datos recolectados, cómo se analizaron y las conclusiones extraídas, facilitando la toma de decisiones sobre las intervenciones necesarias para garantizar la seguridad y durabilidad del puente.

Diagnóstico

A continuación, se presenta un cuadro que sintetiza de forma clara y organizada toda la información del diagnóstico, facilitando su consulta y entendimiento para la toma de decisiones.

Tabla 3

Diagnóstico

ASPECTO	DESCRIPCIÓN	HALLAZGOS	RECOMENDACIONES
Estado general	Evaluación del estado estructural y funcional del puente.	Deterioro avanzado en elementos estructurales y no estructurales.	Realice intervenciones inmediatas en elementos críticos para garantizar la estabilidad y funcionalidad.
Principales patologías	Daños estructurales identificados en los distintos elementos del puente.	- Corrosión severa en apoyos y vigas metálicas. - Descascaramiento del concreto. - Fisuras activas y pasivas.	- Reparación de fisuras. - Sustitución de elementos corroídos. - Refuerzo estructural de áreas afectadas.
Condiciones ambientales	Análisis del impacto del clima y el entorno en el deterioro del puente.	- Humedad relativa del 90,5%. - Lluvias frecuentes (152 mm en noviembre).	- Mejorar el sistema de drenaje y proteger los elementos metálicos con recubrimientos anticorrosivos.

ASPECTO	DESCRIPCIÓN	HALLAZGOS	RECOMENDACIONES
		- Altas temperaturas (28°C promedio).	
Materiales	Evaluación de la calidad y estado de los materiales utilizados en la construcción del puente.	- Hormigón con resistencia disminuida. - Acero corroído y con pérdida de sección. - Metaldeck oxidado.	- Sustituir láminas de metaldeck. - Rehabilitar concreto con diseño de mezcla adecuado. - Proteger el acero expuesto.
Ensayos técnicos	Pruebas destructivas y no destructivas realizadas para evaluar la resistencia y durabilidad de los materiales.	- Baja resistencia del concreto (menor a 3000 PSI). - Corrosión avanzada del acero. - Humedad detectada por termografía.	- Inyección de resinas epóxicas en fisuras. - Limpieza de óxido y aplicación de recubrimientos protectores en elementos metálicos.
Cumplimiento normativo	Verificación del cumplimiento de la	- Incumplimiento en inspecciones periódicas y	- Implementar inspecciones periódicas semestrales.

ASPECTO	DESCRIPCIÓN	HALLAZGOS	RECOMENDACIONES
	normativa vigente (NSR-10, CCP-14).	mantenimiento preventivo. - Ausencia de registros de intervenciones.	- Establecer un plan de mantenimiento preventivo.
Impacto funcional	Análisis de cómo las patologías afectan la funcionalidad del puente y la seguridad de los usuarios.	- Riesgo de colapso local. - Disminución de la capacidad portante. - Incremento de costos de reparación.	- Ejecutar reparaciones prioritarias. - Implementar monitoreo continuo para evitar riesgos futuros.
Propuestas de intervención	Alternativas específicas para reparar y prevenir el deterioro.	Sustitución y rehabilitación de elementos críticos (apoyos, losa, vigas).	- Demoler y reconstruir secciones deterioradas. - Aplicar recubrimientos protectores. - Mejorar el sistema de drenaje. - Refuerzo estructural según normativa vigente.

ASPECTO	DESCRIPCIÓN	HALLAZGOS	RECOMENDACIONES
Conclusión	Resumen de los hallazgos y recomendaciones.	El puente presenta varias patologías que comprometen su estabilidad y seguridad.	Actuar de forma inmediata en elementos críticos y establecer un plan de mantenimiento que garantice la seguridad y prolongue la vida útil del puente.

Nota: Elaboración propia

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

A continuación, se presenta un cuadro completo con todas las intervenciones posibles para el puente peatonal:

Tabla 4

Propuesta De Intervención

ÁREA/COMPONENTE	PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	OBJETIVO
Estructura metálica	Sustitución de platinos y pernos de sujeción afectados por corrosión.	Restaurar la capacidad estructural y garantizar la estabilidad del puente.

ÁREA/COMPONENTE	PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	OBJETIVO
	Limpieza exhaustiva de óxido en columnas y otros elementos metálicos.	Elimine agentes corrosivos y prepare la superficie para tratamientos adicionales.
	Aplicación de recubrimiento anticorrosivo y una capa de pintura protectora.	Proteger contra futuros procesos de oxidación y alargar la vida útil de la estructura.
Componentes de concreto	Sostenimiento parcial de los dados de cimentación mientras se realiza su demolición.	Prevenir el colapso de la estructura durante la intervención.
	Refundición de los dados de cimentación con reemplazo completo del acero de refuerzo afectado.	Rehabilitar la capacidad estructural y garantizar el cumplimiento de los estándares actuales.
	Asegúrese de que el concreto utilizado cumpla con la resistencia especificada (3000 PSI).	Garantizar el desempeño y la durabilidad del concreto en servicio.

ÁREA/COMPONENTE	PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	OBJETIVO
	Garantizar un vibrado adecuado del concreto durante la fundición.	Mejorar la compactación y evitar grietas o vacíos en el concreto.
Losa de metaldeck	Retiro completo de la pérdida de metaldeck existente.	Elimine material deteriorado que comprometa la estabilidad del puente.
	Instalación de una nueva lámina de metaldeck conforme a las especificaciones.	Mejorar la resistencia y durabilidad del tablero del puente.
	Refundición de la pérdida sobre la nueva lámina de metaldeck.	Asegurar la correcta distribución de las cargas y restaurar la funcionalidad del paso peatonal.
	Uso de un diseño adecuado de mezcla de concreto y una correcta aplicación de vibrado.	Asegurar la calidad del concreto, evitando defectos como mala compactación y falta de resistencia.

ÁREA/COMPONENTE	PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	OBJETIVO
Corrosión y oxidación	Remoción de material afectado y tratamiento de corrosión en la estructura metálica.	Evite la progresión de la corrosión y mejore la vida útil de la estructura metálica.
Fisuras y grietas	Inyección de resinas epóxicas en fisuras activas.	Detener la propagación de las fisuras y restaurar la integridad de los elementos estructurales.
	Evaluación estructural de grietas severas para determinar si requiere una intervención más invasiva.	Garantizar la seguridad estructural del puente.
Erosión	Reparación localizada de áreas afectadas por erosión.	Restaurar la funcionalidad de las superficies afectadas y evitar daños mayores en la estructura.
Mantenimiento preventivo	Implementación de sistemas de drenaje adecuados para evitar la acumulación de agua.	Prevenir daños por humedad, filtraciones y erosión en los materiales del puente.

ÁREA/COMPONENTE	PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	OBJETIVO
	Aplicación de recubrimientos hidrofóbicos en el concreto para reducir la absorción de agua.	Evitar filtraciones y daños por humedad en los elementos de concreto.
	Establecimiento de un plan de monitoreo estructural periódico.	Detectar patologías de manera temprana para intervenciones oportunas y reducir los costos de mantenimiento.

Nota: Elaboración propia

Este cuadro organiza todas las propuestas de intervención para el puente peatonal ISS, facilitando la comprensión de las acciones específicas y sus objetivos en relación con cada componente y patología detectada.

CRONOGRAMA

Tabla 5

Cronograma

ACTIVIDAD	DURACIÓN (DÍAS)	INICIO (ESTIMADO)	FIN (ESTIMADO)

Inspección inicial y preparación del sitio	3	2024-01-02	2024-01-04
Sustitución de platinas y pernos	5	2024-01-05	2024-01-09
Limpieza de óxido en elementos metálicos	4	2024-01-10	2024-01-13
Aplicación de anticorrosivo y pintura protectora	3	2024-01-14	2024-01-16
Sostenimiento de dados de cimentación	2	2024-01-17	2024-01-18
Demolición de dados deteriorados	5	2024-01-19	2024-01-23
Refundición de dados con acero de refuerzo	6	2024-01-24	2024-01-29
Retiro de losa de metaldeck existente	3	2024-01-30	2024-02-01
Instalación de nueva lámina de metaldeck	4	2024-02-02	2024-02-05
Refundición de losa sobre metaldeck	5	2024-02-06	2024-02-11
Inyección de resinas epóxicas en fisuras activas	4	2024-02-12	2024-02-15
Reparación localizada en áreas erosionadas	3	2024-02-16	2024-02-19
Instalación de sistemas de drenaje	5	2024-02-20	2024-02-24
Aplicación de recubrimientos hidrofóbicos	2	2024-02-25	2024-02-27
Inspección final y entrega del proyecto	2	2024-02-28	2024-02-29

Nota: Elaboración propia

RESULTADOS ESPERADOS

Restauración de la Capacidad Estructural: Rehabilitar los elementos metálicos y de concreto deteriorados, garantizando que la estructura cumpla con los estándares actuales de seguridad y funcionalidad.

Prolongación de la Vida Útil: Asegurar que el puente pueda operar de manera óptima por al menos 20 años adicionales con un mantenimiento adecuado.

Eliminación de Patologías Identificadas: Resolver completamente problemas de corrosión, grietas, grietas, oxidación y erosión, restaurando la integridad de la estructura.

Mejoras en la Seguridad de los Usuarios: Brindar a los peatones un paso seguro, eliminando riesgos asociados con daños estructurales.

Reducción de Costos Futuros por Mantenimiento: Implementar soluciones preventivas como recubrimientos anticorrosivos y sistemas de drenaje que minimicen el deterioro a largo plazo.

Cumplimiento Normativo: Asegurar que la estructura cumpla con la normativa vigente en Colombia, incluyendo los requisitos de la NSR-10, INVIAS y otros estándares aplicables.

Impacto ambiental controlado: Reducir el impacto ambiental mediante el uso de materiales sostenibles y técnicas de rehabilitación con bajo impacto ecológico.

Optimización de la Movilidad Urbana: Garantizar el uso continuo del puente como una infraestructura crítica para la movilidad peatonal en la zona.

REFERENCIAS

ACI 224 (2001). Control de la fisuración en Estructuras de Hormigón.

<https://www.inti.gob.ar/publicaciones/descargac/273>

ACI 224 (2007) Causes, Evaluation, and Repair of Cracks in Concrete Structures http://civilwares.free.fr/ACI/MCP04/2241r_93.pdf

Corradine Angulo, A. (1998). Introducción a la patología de edificios. Icomos de Colombia

López Rodríguez, F., Rodríguez Rodríguez V., Cruz Astorquí, J., Torreño Gomez, I., y Ubeda de Mingo, P. (2004). Manual de Patología de la Edificación. Departamento de Tecnología de la Edificación (E.U.A.T.M) Universidad Politécnica de Madrid

https://sf2217758f40e4116.jimcontent.com/download/version/1492087961/module/12114166531/name/ManualPatologiaEdificacion_Tomo-1.pdf

Morán, C., & López, J. (2015). "Patologías en edificaciones y su prevención: Un enfoque integral." Revista de Ingeniería Civil y Construcción, 12(3), 78-85.

NSR-10 (Norma Sismo-Resistente de Colombia, 2010).

ICONTEC (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación). INVIAS (Instituto Nacional de Vías de Colombia).

García, R., & Muñoz, P. (2020). "Uso de drones y tecnologías avanzadas en la inspección de infraestructuras." Revista de Tecnología en Construcción, 7(1), 45-56.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

FORMATO BASE PARA OPCIÓN DE GRADO

Docente: DIANA ZAMBRANO

NTC 4323 (Norma Técnica Colombiana sobre Impermeabilización). NTC 673 (Ensayos de compresión en concreto).

NTC 4020 (Protección de estructuras metálicas).

Azhar, S. (2011). "Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry." *Leadership and Management in Engineering*, 11(3), 241-252.



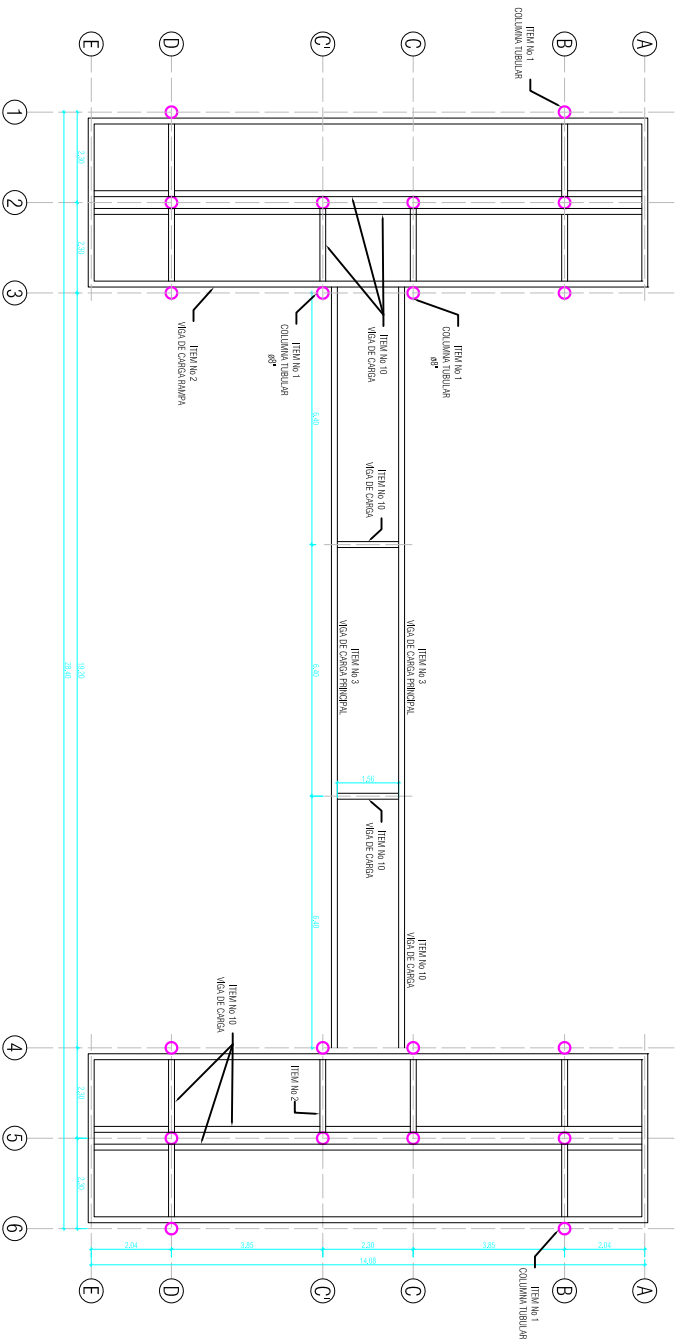
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

FORMATO BASE PARA OPCIÓN DE GRADO

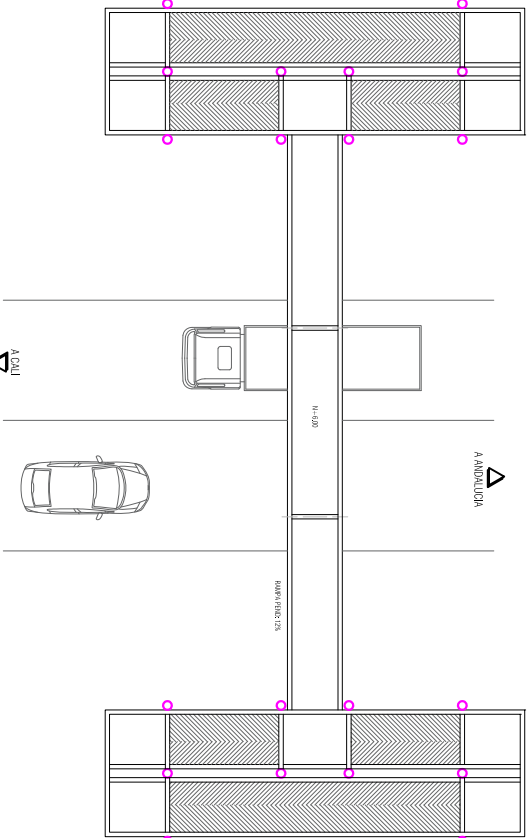
Docente: DIANA ZAMBRANO

ANEXOS

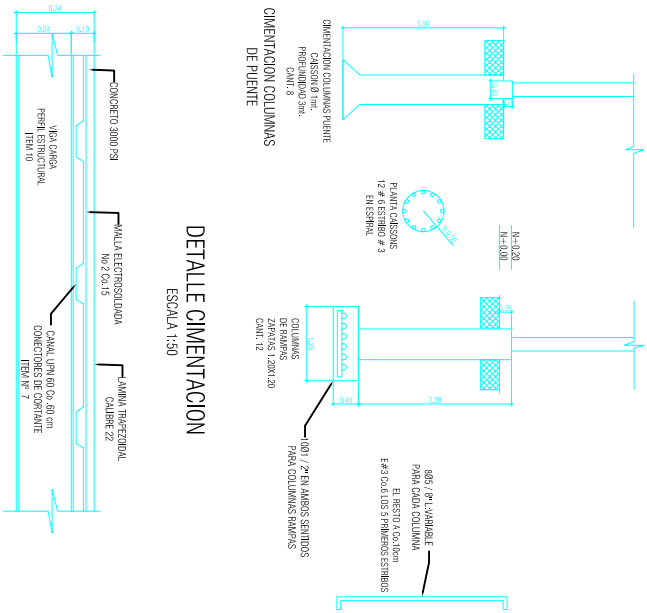
**PLANOS
ESTRUCTURALES Y
ARQUITECTONICOS**



PLANTA ESTRUCTURA RAMPA
ESCALA 1:75

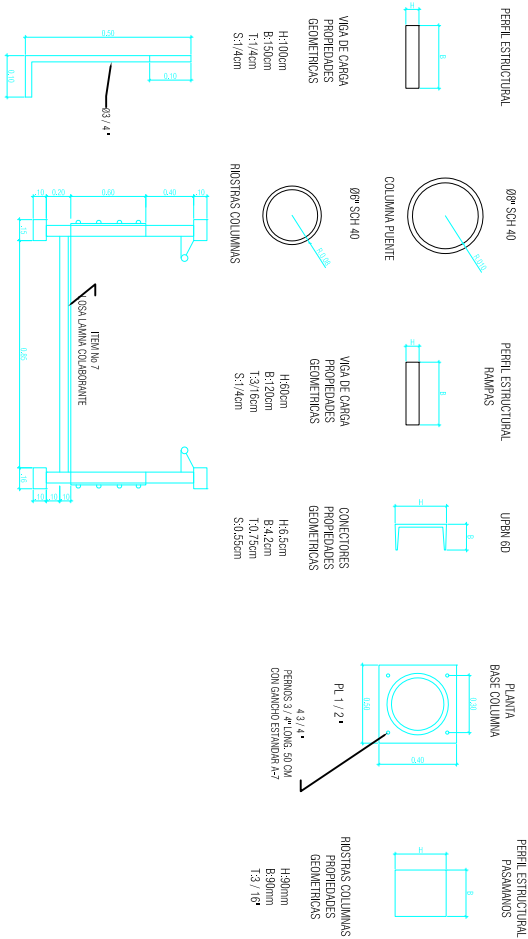


PLANTA GENERAL UBICACION RAMPA
ESCALA 1:100



DETALLE SECCION B-B
ESCALA 1:30

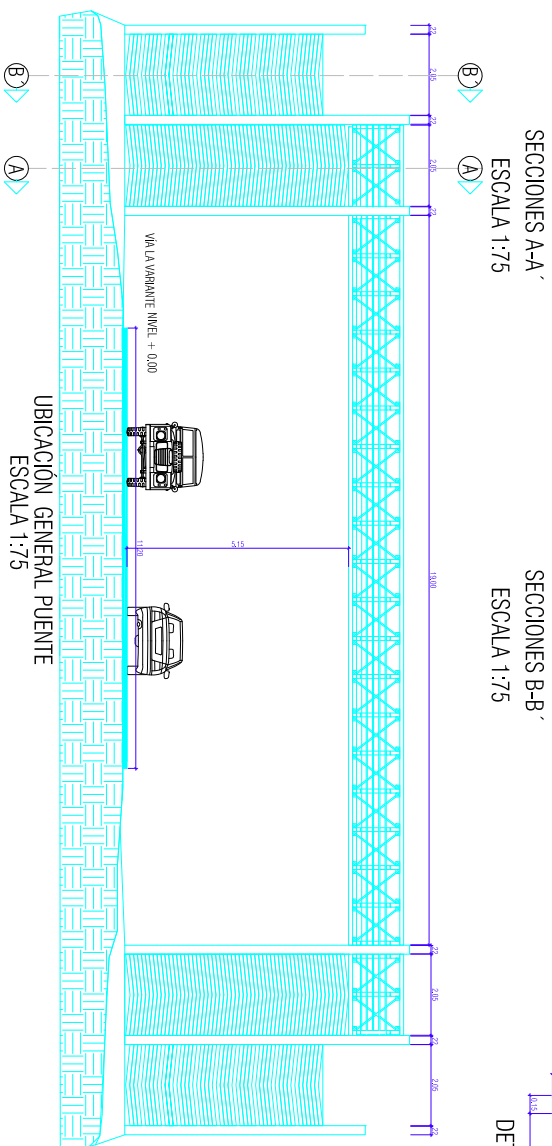
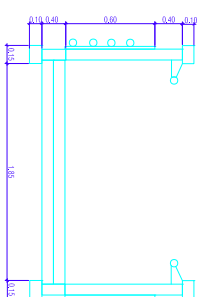
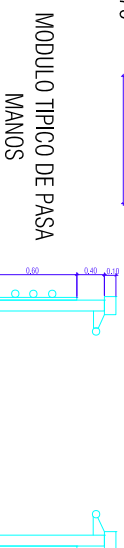
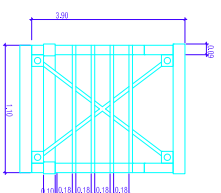
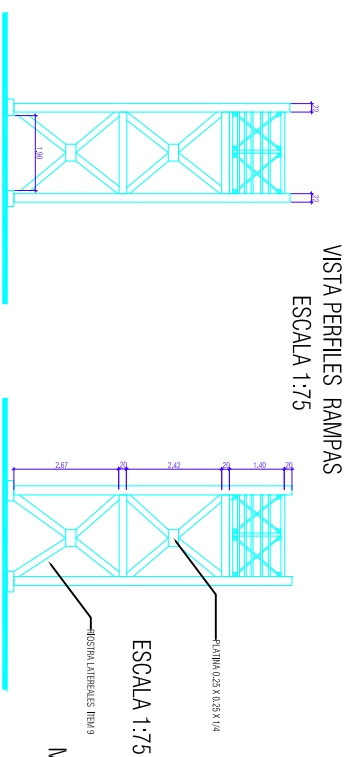
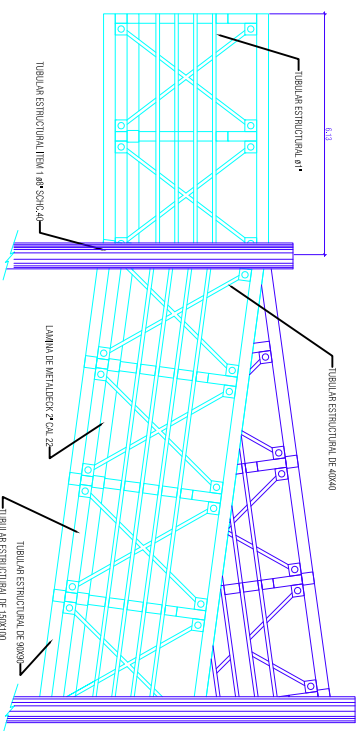
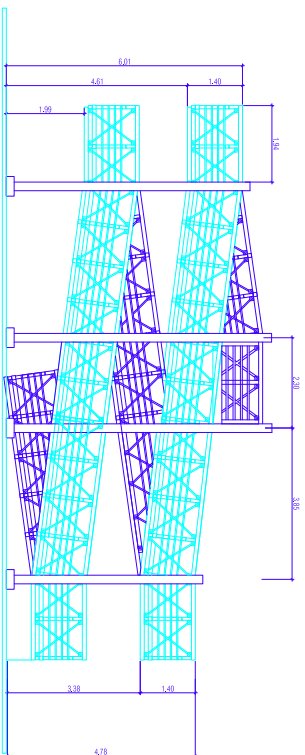
DETALLE SECCION B-B
LOSAS EN LAMINA COLABORANTE



PERFILES

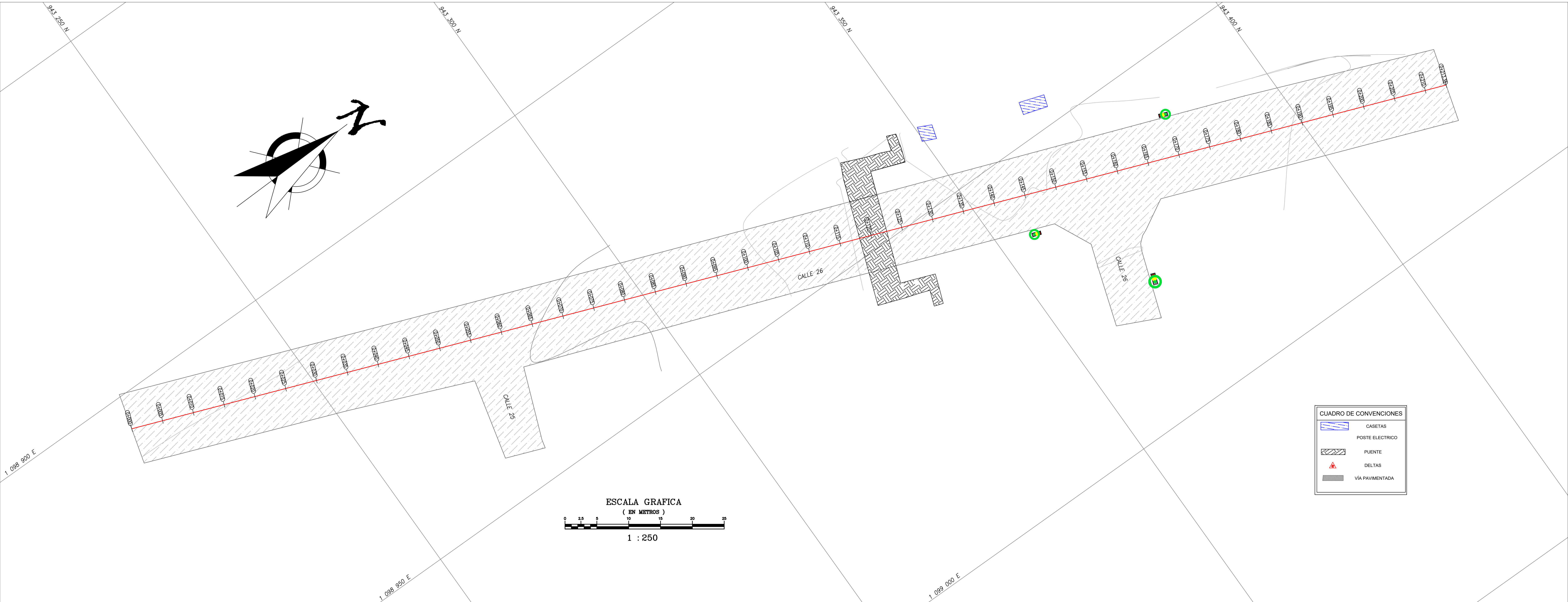
SECCION RAMPA

DETALLE
PERNO DE ANCLAJE

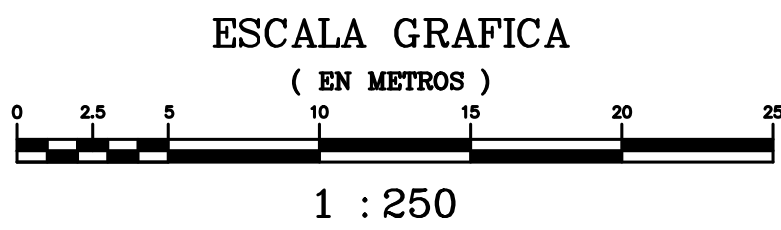


ITEM	DESCRIPCION	MATERIAL	CANTIDAD	OBSERVACIONES
1	COLUMA TABLA DE SOSTEN	ASIM 4.500 x 6	36 MT	
2	ESTRUTURA DE SOSTEN	ASIM 4.500 x 6	272 MT	
3	WALL PANEL	ASIM 4.500 x 6	38 MT	
4	ESTRUTURA DE SOSTEN DE CONCRETO 100' DE LONGUEUR	ASIM 4.500 x 6	296 MT	
5	TUBO DE 12" x 12"	ASIM 4.500 x 6	296 MT	
6	TRUSS DE SOSTEN	ASIM 4.500 x 6	296 MT	
7	TRUSS DE SOSTEN	ASIM 4.500 x 6	288 MT	
8	CONCRETO DE 100' DE LONGUEUR	ASIM 4.500 x 6	314 MT	
9	WALL PANEL	ASIM 4.500 x 6	314 MT	
10	WALL PANEL	ASIM 4.500 x 6	314 MT	

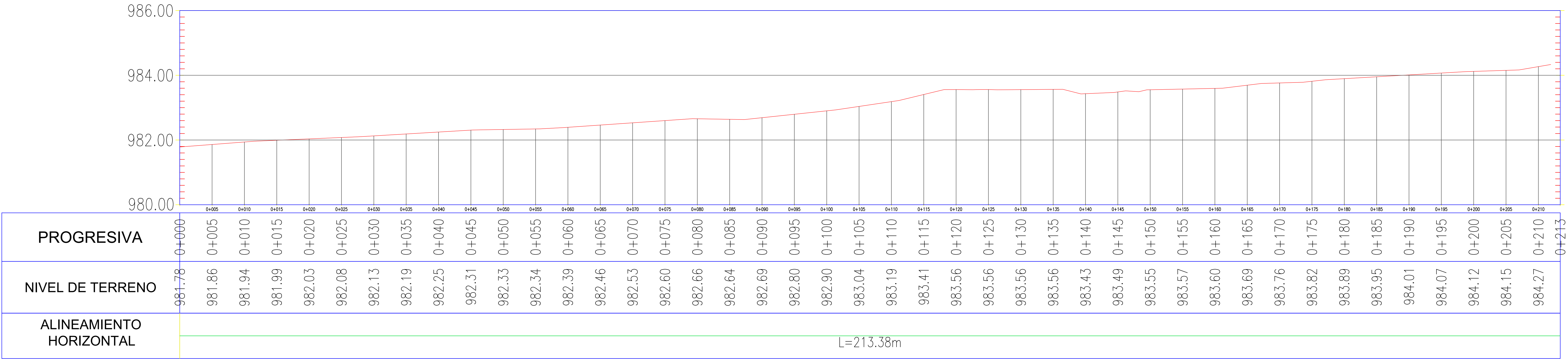
PLANO TOPOGRAFICO



CUADRO DE CONVENCIONES	
	CASETAS
	POSTE ELECTRICO
	PUENTE
	DELTA
	VIA PAVIMENTADA

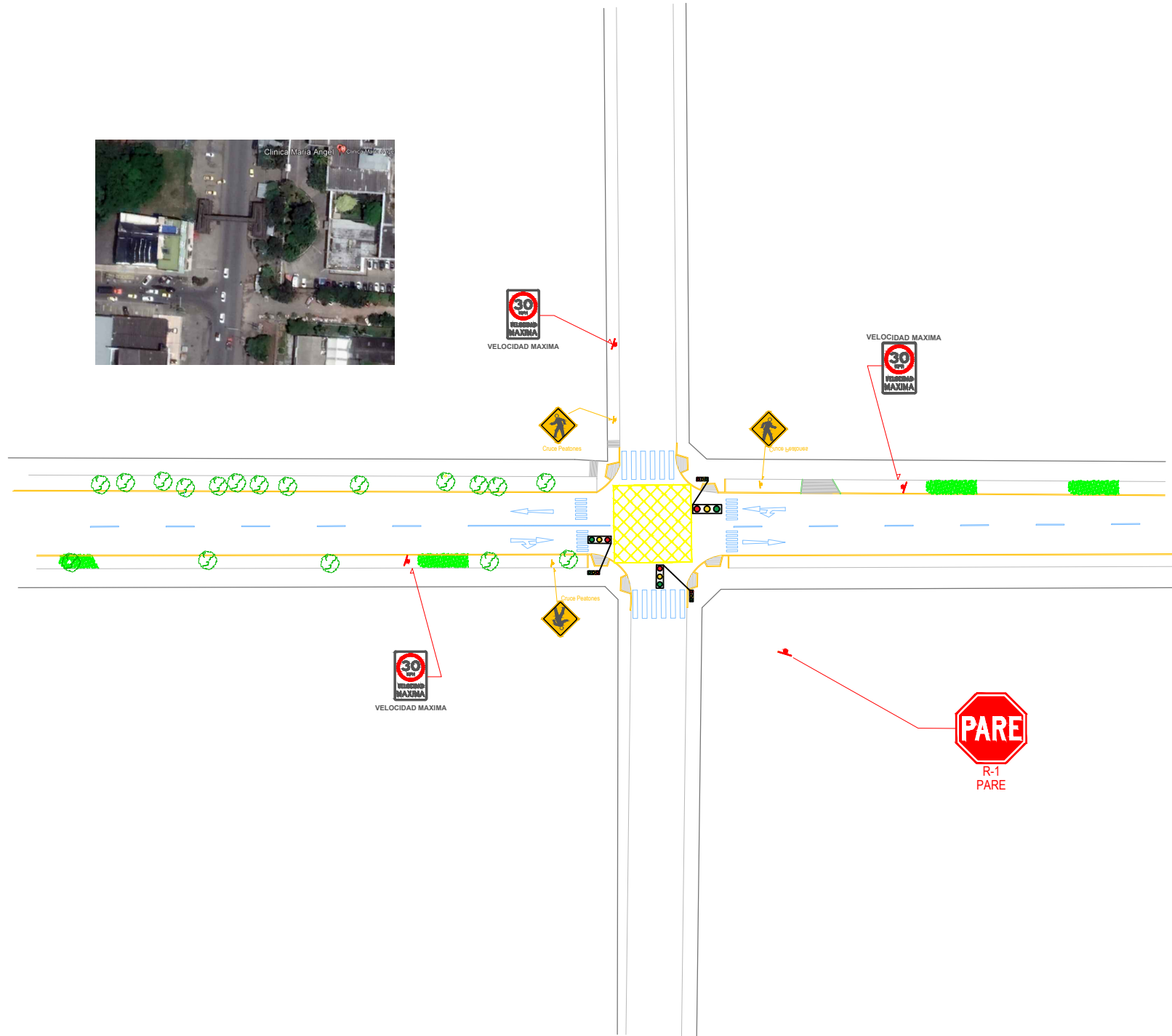


EJE DE CARRETERA
ESC:H=250
ESC:V=250



	PROYECTO: PUEBLO LA 40		CONTIENE: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO PLANI-ALTIMETRICO Y PERFIL LONGITUDINAL	CONTRATISTA: SIKAMAR LTDA	LEVANTO: JORGE MANRIQUE		OBSERVACIONES:	APROBADO:	ESCALA: INDICADAS	
	LOCALIZACION: DEPARTAMENTO VALLE DEL CAUCA / MUNICIPIO TULUA	PROYECTANTE:			EQUIPO UTILIZADO: ESTACION TOTAL	FECHA: 10-12-2021				
									PLANOS: 1/1	ARCHIVO: ACAD-PUEBLO CRA40.Dwg

PLANO DE MOVILIDAD



ESTUDIO DE SUELOS



LABORATORIO DE SUELOS Y
CONCRETOS CC
CRISTOBAL CASTILLO S.A.S.

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

Versión: 0
Código: -
Página: 1 de 1

Cliete: CARLOS - JESUS Y ANDRES
Proyecto: ANALISIS PATOLOGICO PUENTE ISS
LA 40
Inspector: CRISTOBAL CASTILLO
Apique. No.: 1 4°05'00.4"N
76°11'10.9"W

Fecha de Toma: 7/03/2023
Ubicación: CARRER 40 CON CALLE 26
Perforador: HUGO BARRERA
Prof. Nivel freático (m): NO REGISTRO
Estado del tiempo: SECO

Prof. (m)	Muestra N°. Clase	Golpes Tubería Revest.	Descripción del material	Observaciones
	000 - 003 003 - 025		Base de arena gruesa con un % medio alto de grava semi rodada y limos color gris vetas café material de comp. media. (M L)	
0.5	M 3 025 - 065		Limo de mediana plasticidad color café oscuro vetas gris un % medio de arena mediana HN > LP. resistencia en seco media media baja. dilat. media lenta. consist. media blanda.	
1.0	M 4 065 - 150		(M L) Arcilla limosa color gris verdoso vetas café bajo % de arena HN > LP. resistencia en seco media media baja. dilat. media lenta. consist. media blanda.	
0.5			FIN DEL APIQUE	
2.0				
0.5				
3.0				

Observaciones:



LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS Y
CONCRETOS CC
CRISTOBAL CASTILLO S.A.S.

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

Versión: 0
Código: -
Página: 1 de 1

Cliete: CARLOS - JESUS Y ANDRES
Proyecto: ANALISIS PATOLOGICO PUENTE ISS
LA 40
Inspector: CRISTOBAL CASTILLO
Apique. No.: 1 4°05'00.9"N
76°11'11.1"W

Fecha de Toma: 7/03/2023
Ubicación: CARRER 40 CON CALLE 26
Perforador: HUGO BARRERA
Prof. Nivel freático (m): NO REGISTRO
Estado del tiempo: SECO

Prof. (m)	Muestra N°. Clase	Golpes Tubería Revest.	Descripción del material	Observaciones
	000 - 035		Base de arena gruesa con un % medio alto de grava semi rodada y limos color gris vetas café material de comp. media. (M L)	
0.5	035 - 080		Limo de mediana plasticidad color café oscuro vetas gris un % medio de arena mediana HN > LP. resistencia en seco media media baja. dilat. media lenta. consist. media blanda.	
1.0	CBR 080 - 100 M 3 080 - 150		(M L) Arcilla limosa color gris verdoso vetas café bajo % de arena HN > LP. resistencia en seco media media baja. dilat. media lenta. consist. media blanda.	
0.5			FIN DEL APIQUE	
2.0				
0.5				
3.0				

Observaciones:

 **Cristobal G. Castillo C.**
LABORATORISTA

LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS Y
CONCRETOS CC
CRISTOBAL CASTILLO S.A.S.

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

Versión: 0
Código: -
Página: 1 de 1

Cliete: CARLOS - JESUS Y ANDRES
Proyecto: ANALISIS PATOLOGICO PUENTE ISS
LA 40
Inspector: CRISTOBAL CASTILLO
Apique. No.: 1 4°04'59.9"N
76°11'10.3"W

Fecha de Toma: 7/03/2023
Ubicación: CARRER 40 CON CALLE 26
Perforador: HUGO BARRERA
Prof. Nivel freático (m): NO REGISTRO
Estado del tiempo: SECO

Prof. (m)	Muestra N°. Clase	Golpes Tubería Revest.	Descripción del material	Observaciones
	000 - 020		Afirmado: de grava semi rodada con arena gruesa y limos color café oscuro vetas gris material de compactacion media.	
0.5	M 2 020 - 080		(C L) Arcilla de mediana plasticidad color café oscuro vetas gris oscuro bajo % de arena HN > LP. resistencia en seco media baja. dilatancia media. consistencia media.	
1.0	M 3 080 - 150		(CL ML) Arcilla limosa color café crema vetas amarillo oscuro y gris bajo % de arena HN > LP. resistencia en seco media baja. dilatancia media. consistencia media.	
0.5			FIN DEL APIQUE	
2.0				
0.5				
3.0				

Observaciones:

 **Cristobal G. Castillo C.**
LABORATORISTA

LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS Y
CONCRETOS CC
CRISTOBAL CASTILLO S.A.S.

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

Versión: 0
Código: -
Página: 1 de 1

Cliete: CARLOS - JESUS Y ANDRES
Proyecto: ANALISIS PATOLOGICO PUENTE ISS
LA 40
Inspector: CRISTOBAL CASTILLO
Apique. No.: 1 4°05'00.7"N
76°11'10.3"W

Fecha de Toma: 7/03/2023
Ubicación: CARRER 40 CON CALLE 26
Perforador: HUGO BARRERA
Prof. Nivel freático (m): NO REGISTRO
Estado del tiempo: SECO

Prof. (m)	Muestra N°. Clase	Golpes Tubería Revest.	Descripción del material	Observaciones
	000 - 015		Afirmado de grava semi rodada con arena gruesa y limos color café oscuro vetas gris material de compactacion media.	
0.5	M 2 015 - 100 CBR 060 - 080		(C L) Arcilla de mediana plasticidad color café oscuro vetas gris oscuro bajo % de arena HN > LP. resistencia en seco media baja. dilatancia media. consistencia media.	
1.0			(M L) Limo de mediana plasticidad color café vetas gris un % medio alto de arena mediana HN > LP. resistencia en seco media baja. dilatancia media. consistencia media.	
0.5	M 4 100 - 150		FIN DEL APIQUE	
2.0				
0.5				
3.0				

Observaciones:



LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS Y
CONCRETOS CC
CRISTOBAL CASTILLO S.A.S.

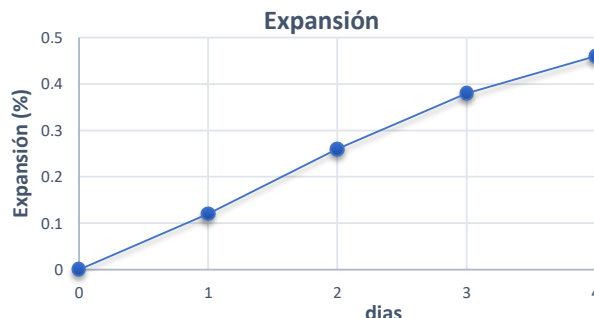
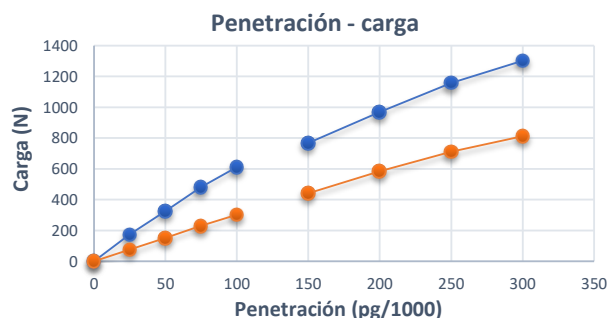
CBR INALTERADO

Norma: INV E-148-07

Versión: 0
Código: -
Página: 1 de 1

Cliente: CARLOS - JESUS Y ANDRES **Fecha:** 8 de marzo de 2023
Proyecto: ANALISIS PATOLOGICO PUENTE ISS LA 40 **Ubicación:** CARRER 40 CON CALLE 26
Material: ARCILLA LIMOSA COLOR GRIS VERDOSO VETAS CAFE BAJO % DE ARENA
Apique. No: 2 **Muestra No.:** 1 **Profundidad (m):** 0,80 - 1,00

A. pistón: 3.1416 in ²								
Clase de CBR	INALTERADO				SATURADO			
Molde	18				18			
Penetración Pulg/1000	CARGA		Esfuerzo (psi)	C.B.R. (%)	CARGA		Esfuerzo (psi)	C.B.R. (%)
	N	lb			N	lb		
0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	174.0				75.0			
50	325.0				152.0			
75	481.0				231.0			
100	612.0	137.6	43.8	4.4	302.0	67.9	21.6	2.2
125								
150	768.0				442.0			
200	968.0	217.6	69.3	4.6	584.0	131.3	41.8	2.8
250	1157.0				712.0			
300	1302.0				812.0			
HUMEDAD DE PENETRACIÓN	HUMEDAD NATURAL				652			
	R#	1Z			R#	24		
	P1	356.7			P1	325.2		
	P2	304.1			P2	252.6		
	P3	46.8			P3	35.5		
	H (%)	20.4			H (%)	33.4		
Días Inmersión:	1		2		3		4	
Lect. Expansión (0,001"):	6		13		19		23	
Expansión %:	0.1		0.3		0.4		0.5	



OBSERVACIONES:

 **Cristobal G. Castillo C.**
LABORATORISTA

LABORATORISTA



LABORATORIO DE SUELOS Y
CONCRETOS CC
CRISTOBAL CASTILLO S.A.S.

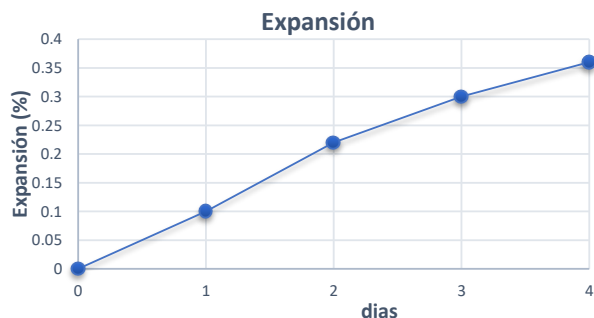
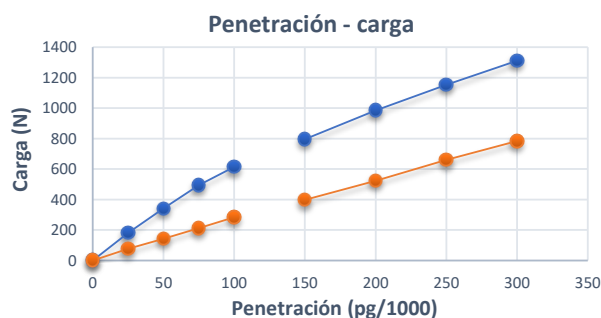
CBR INALTERADO

Norma: INV E-148-07

Versión: 0
Código: -
Página: 1 de 1

Cliente: CARLOS - JESUS Y ANDRES **Fecha:** 8 de marzo de 2023
Proyecto: ANALISIS PATOLOGICO PUENTE ISS LA 40 **Ubicación:** CARRER 40 CON CALLE 26
Material: ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO VETAS GRIS OSCURO BAJO % DE ARENA
Apique. No: 4 **Muestra No.:** 1 **Profundidad (m):** 0,60 - 0,80

A. pistón: 3.1416 in ²								
Clase de CBR	INALTERADO				SATURADO			
Molde	19				19			
Penetración Pulg/1000	CARGA		Esfuerzo (psi)	C.B.R. (%)	CARGA		Esfuerzo (psi)	C.B.R. (%)
	N	lb			N	lb		
0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	182.0				78.0			
50	342.0				143.0			
75	495.0				213.0			
100	615.0	138.3	44.0	4.4	284.0	63.8	20.3	2.0
125								
150	796.0				398.0			
200	985.0	221.4	70.5	4.7	524.0	117.8	37.5	2.5
250	1154.0				661.0			
300	1311.0				784.0			
HUMEDAD DE PENETRACIÓN	HUMEDAD NATURAL				HUMEDAD SATURADA			
	R#	25			R#	15		
	P1	265.2			P1	241.2		
	P2	224.1			P2	187.5		
	P3	36.2			P3	36.5		
	H (%)	21.9			H (%)	35.6		
Días Inmersión:	1		2		3		4	
Lect. Expansión (0,001"):	5		11		15		18	
Expansión %:	0.1		0.2		0.3		0.4	



OBSERVACIONES:

Cristobal G. Castillo C.
LABORATORISTA

LABORATORISTA



LABORATORIO DE SUELOS Y
CONCRETOS CC
CRISTOBAL CASTILLO S.A.S.

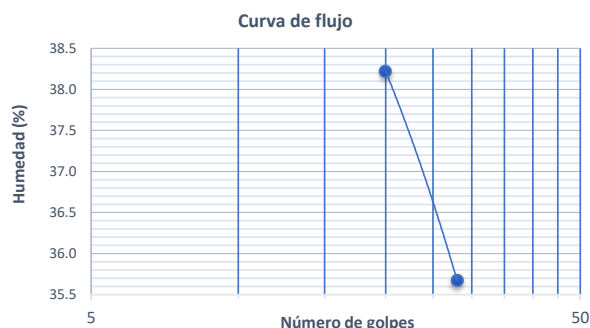
CLASIFICACIÓN DE SUELOS
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO Y
LÍMITES DE ATTERBERG
Norma: INV E-123 / INV E-125 / INV E-126

Versión: 0
Código: -
Página: 1 de 1

Cliente: CARLOS - JESUS Y ANDRES
Proyecto: ANALISIS PATOLOGICO PUENTE ISS LA 40
Ubicación: CARRER 40 CON CALLE 26
Descripción: LIMO DE MEDIANA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO VETAS GRIS UN % MEDIO ARENA MEDIANA
Profundidad: 0,25 Cm a 0,65 Cm
Apique. No: 1
Muestra No: 1
Fecha Toma: 7/03/2023
Fecha Ensayo: 9/03/2023

LÍMITE LÍQUIDO			
DETERMINACIÓN No.	1	2	3
Número de Golpes	28	20	
Recipiente No.	52	42	
Peso Molde + Muestra Húmeda (g)	35.85	34.26	
Peso Molde + Muestra Seca (g)	28.12	26.65	
Peso molde (g)	6.5	6.7	
Humedad (%)	35.7	38.2	
Límite Líquido	36.7		

LÍMITE PLÁSTICO			
DETERMINACIÓN No.	1	2	HUM.
Recipiente No.	15	16	D1
Peso Molde + Muestra Húmeda (g)	23.25	23.25	388.8
Peso Molde + Muestra Seca (g)	19.41	19.45	348.7
Peso molde (g)	6.44	6.54	39.1
Humedad (%)	29.61	29.43	12.95



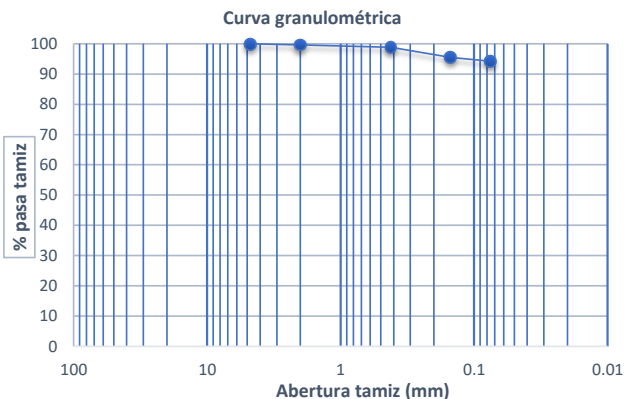
Resultados de los ensayos

Límite Líquido: 37
Límite Plástico: 30
Índice de Plasticidad: 7
% Grava: 0.0
% Arena: 5.8
% pasa tamiz No. 200: 94.2

Clasificación de la fracción fina - SUCS: M L

Cont. aproximado de materia
orgánica - REF: Placa orgánica

ANÁLISIS GRAUNULOMÉTRICO				
Tamiz No.	Peso ret. (g)	% retenido	% ret. Acum.	% pasa tamiz
4"				
3½"				
3"				
2½"				
2"				
1½"				
1"				
¾"				
½"				
3/8"				
Nº4	0.0	0.00	0.00	100.00
Nº10	1.1	0.36	0.36	99.64
Nº40	2.6	0.84	1.20	98.80
Nº100	10.1	3.26	4.46	95.54
Nº200	4.1	1.32	5.78	94.22
Fondo	291.7	94.22	100.00	0.00
Total	309.6			



Recipiente No D1
Peso Muestra Húmeda (g): 388.8
Peso Seco antes de Lavar (g): 348.7
Peso Seco despues de Lavar (g): 17.9
Peso del Recipiente (g): 39.1
Peso Para Cálculo de Granulometría (g): 309.6

OBSERVACIONES: Los resultados corresponden a la muestra ensayada



LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS Y
CONCRETOS CC
CRISTOBAL CASTILLO S.A.S.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO Y
LÍMITES DE ATTERBERG
Norma: INV E-123 / INV E-125 / INV E-126

Versión: 0
Código: -
Página: 1 de 1

Cliente: CARLOS - JESUS Y ANDRES
Proyecto: ANALISIS PATOLOGICO PUENTE ISS LA 40
Descripción: LIMO DE MEDIANA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO VETAS GRIS UN % MEDIO DE ARENA MEDIANA
Apique. No: 2
Fecha Toma: 7/03/2023
Ubicación: CARRER 40 CON CALLE 26
Profundidad: 0,35 Cm a 0,80 Cm
Muestra No: 1
Fecha Ensayo: 9/03/2023

LÍMITE LÍQUIDO			
DETERMINACIÓN No.	1	2	3
Número de Golpes	28	22	
Recipiente No.	52	42	
Peso Molde + Muestra Húmeda (g)	35.23	35.26	
Peso Molde + Muestra Seca (g)	27.54	27.44	
Peso molde (g)	5.5	6.6	
Humedad (%)	34.8	37.5	
Límite Líquido	36.1		

LÍMITE PLÁSTICO			
DETERMINACIÓN No.	1	2	HUM.
Recipiente No.	18	18	X10
Peso Molde + Muestra Húmeda (g)	24.16	24.16	298
Peso Molde + Muestra Seca (g)	20.31	20.36	274.9
Peso molde (g)	6.51	6.54	38.9
Humedad (%)	27.90	27.50	9.79



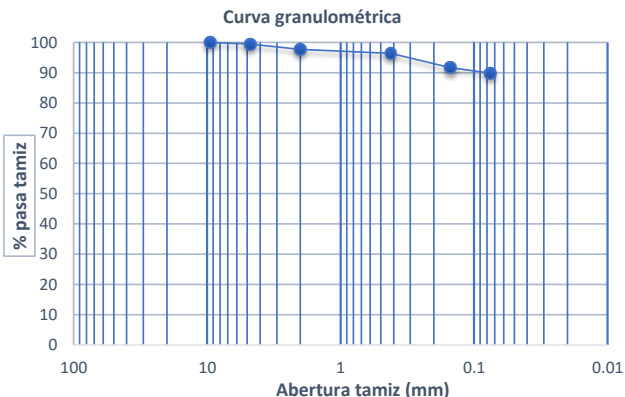
Resultados de los ensayos

Límite Líquido: 36
Límite Plástico: 28
Índice de Plasticidad: 8
% Grava: 0.5
% Arena: 9.7
% pasa tamiz No. 200: 89.8

Clasificación de la fracción fina - SUCS: M L

Cont. aproximado de materia
orgánica - REF: Placa orgánica

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO				
Tamiz No.	Peso ret. (g)	% retenido	% ret. Acum.	% pasa tamiz
4"				
3½"				
3"				
2½"				
2"				
1½"				
1"				
¾"				
1/2"				
3/8"	0.0	0.00	0.00	100.00
Nº4	1.2	0.51	0.51	99.49
Nº10	4.2	1.78	2.29	97.71
Nº40	3.2	1.36	3.64	96.36
Nº100	11.2	4.75	8.39	91.61
Nº200	4.2	1.78	10.17	89.83
Fondo	212.0	89.83	100.00	0.00
Total	236.0			



Recipiente No: X10
Peso Muestra Húmeda (g): 298
Peso Seco antes de Lavar (g): 274.9
Peso Seco después de Lavar (g): 24.0
Peso del Recipiente (g): 38.9
Peso Para Cálculo de Granulometría (g): 236

OBSERVACIONES: Los resultados corresponden a la muestra ensayada



LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS Y
CONCRETOS CC
CRISTOBAL CASTILLO S.A.S.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO Y
LÍMITES DE ATTERBERG
Norma: INV E-123 / INV E-125 / INV E-126

Versión: 0
Código: -
Página: 1 de 1

Cliente: CARLOS - JESUS Y ANDRES
Proyecto: ANALISIS PATOLOGICO PUENTE ISS LA 40
Descripción: ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO VETAS GRIS OSCURO BAJO % DE ARENA
Apique. No: 3
Fecha Toma: 7/03/2023
Ubicación: CARRER 40 CON CALLE 26
Profundidad: 0,20 Cm a 0,80 Cm
Muestra No: 1
Fecha Ensayo: 9/03/2023

LÍMITE LÍQUIDO			
DETERMINACIÓN No.	1	2	3
Número de Golpes	30	21	
Recipiente No.	52	42	
Peso Molde + Muestra Húmeda (g)	35.23	35.26	
Peso Molde + Muestra Seca (g)	26.16	25.48	
Peso molde (g)	6.5	5.5	
Humedad (%)	46.1	48.8	
Límite Líquido	47.5		

LÍMITE PLÁSTICO			
DETERMINACIÓN No.	1	2	HUM.
Recipiente No.	8	13	133
Peso Molde + Muestra Húmeda (g)	24.15	24.16	326.4
Peso Molde + Muestra Seca (g)	20.74	20.75	299.5
Peso molde (g)	6.55	6.54	44.9
Humedad (%)	24.03	24.00	10.57



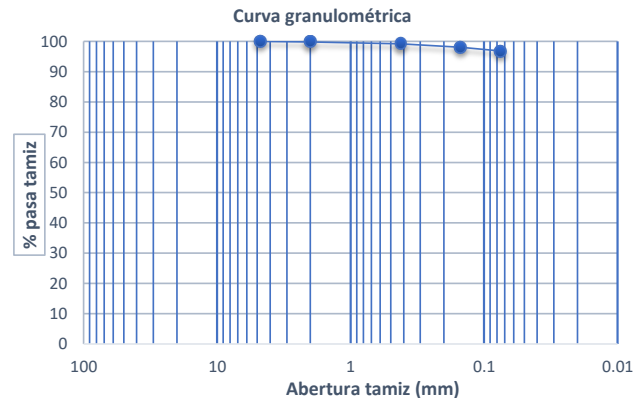
Resultados de los ensayos

Límite Líquido: 47
Límite Plástico: 24
Índice de Plasticidad: 23
% Grava: 0.0
% Arena: 3.2
% pasa tamiz No. 200: 96.8

Clasificación de la fracción fina - SUCS: C L

Cont. aproximado de materia
orgánica - REF: Placa orgánica

ANÁLISIS GRAUNULOMÉTRICO				
Tamiz No.	Peso ret. (g)	% retenido	% ret. Acum.	% pasa tamiz
4"				
3½"				
3"				
2½"				
2"				
1½"				
1"				
¾"				
1/2"				
3/8"				
Nº4	0.0	0.00	0.00	100.00
Nº10	0.5	0.20	0.20	99.80
Nº40	1.6	0.63	0.82	99.18
Nº100	2.9	1.14	1.96	98.04
Nº200	3.1	1.22	3.18	96.82
Fondo	246.5	96.82	100.00	0.00
Total	254.6			



Recipiente No: 133
Peso Muestra Húmeda (g): 326.4
Peso Seco antes de Lavar (g): 299.5
Peso Seco después de Lavar (g): 8.1
Peso del Recipiente (g): 44.9
Peso Para Cálculo de Granulometría (g): 254.6

OBSERVACIONES: Los resultados corresponden a la muestra ensayada



LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS Y
CONCRETOS CC
CRISTOBAL CASTILLO S.A.S.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO Y
LÍMITES DE ATTERBERG
Norma: INV E-123 / INV E-125 / INV E-126

Versión: 0
Código: -
Página: 1 de 1

Cliente: CARLOS - JESUS Y ANDRES
Proyecto: ANALISIS PATOLOGICO PUENTE ISS LA 40
Descripción: ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO VETAS GRIS OSCURO BAJO % DE ARENA
Apique. No: 1
Fecha Toma: 7/03/2023
Ubicación: CARRER 40 CON CALLE 26
Profundidad: 0,15 Cm a 0,80 Cm
Muestra No: 1
Fecha Ensayo: 9/03/2023

LÍMITE LÍQUIDO			
DETERMINACIÓN No.	1	2	3
Número de Golpes	30	21	
Recipiente No.	52	43	
Peso Molde + Muestra Húmeda (g)	35.26	35.23	
Peso Molde + Muestra Seca (g)	26.87	26.07	
Peso molde (g)	6.9	5.5	
Humedad (%)	41.9	44.6	
Límite Líquido	43.2		

LÍMITE PLÁSTICO			
DETERMINACIÓN No.	1	2	HUM.
Recipiente No.	5	13	30E
Peso Molde + Muestra Húmeda (g)	23.64	24.15	281.1
Peso Molde + Muestra Seca (g)	20.31	20.71	241.7
Peso molde (g)	6.48	6.47	38.2
Humedad (%)	24.08	24.16	19.36



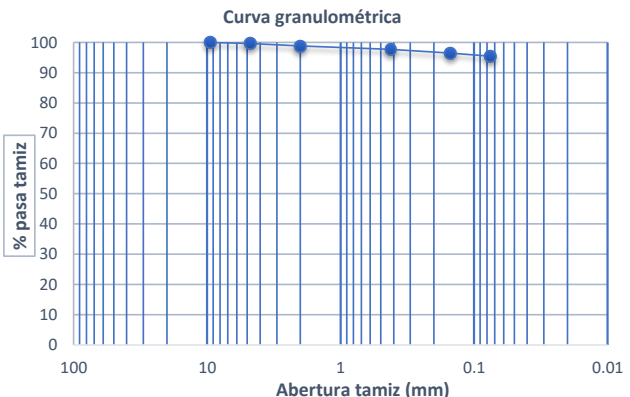
Resultados de los ensayos

Límite Líquido: 43
Límite Plástico: 24
Índice de Plasticidad: 19
% Grava: 0.4
% Arena: 4.2
% pasa tamiz No. 200: 95.4

Clasificación de la fracción fina - SUCS: C L

Cont. aproximado de materia
orgánica - REF: Placa orgánica

ANÁLISIS GRAUNULOMÉTRICO				
Tamiz No.	Peso ret. (g)	% retenido	% ret. Acum.	% pasa tamiz
4"				
3½"				
3"				
2½"				
2"				
1½"				
1"				
¾"				
1/2"				
3/8"	0.0	0.00	0.00	100.00
Nº4	0.8	0.39	0.39	99.61
Nº10	1.5	0.74	1.13	98.87
Nº40	2.4	1.18	2.31	97.69
Nº100	2.5	1.23	3.54	96.46
Nº200	2.1	1.03	4.57	95.43
Fondo	194.2	95.43	100.00	0.00
Total	203.5			



Recipiente No: 30E
Peso Muestra Húmeda (g): 281.1
Peso Seco antes de Lavar (g): 241.7
Peso Seco después de Lavar (g): 9.3
Peso del Recipiente (g): 38.2
Peso Para Cálculo de Granulometría (g): 203.5

OBSERVACIONES: Los resultados corresponden a la muestra ensayada



LABORATORIO

FICHAS DE INSPECCION

COMPORTAMIENTO ESTRUTURAL - ACTIVIDAD 3

Andrés Mauricio Ortiz Acosta
Jesús Eduardo Lugo Mejía
Carlos Eduardo Perdomo Parma

UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS

FICHA PATOLÓGICA

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Fecha de medición

31/03/2024

Dirección

Carrera 40 con Calle 26 ISS

Puente peatonal carrera 40 con calle 26 ISS

Ciudad

Tuluá - Valle

No. de ficha

1

INFORMACION DEL PACIENTE

Nombre

Localización

Uso

Fecha Construcción

Sist. Constructivo

Tecnica Constructiva

Intervenciones previas

tipo de ambiente

temperatura

humedad

pliviosidad

velocidad del viento

APLICACIÓN PATOLOGICA

Pediátrica

Forense

Geriátrica

Preventiva

LOCALIZACIÓN grietas y fisuras

LESIONES DIRECTAS

Lesiones físicas

HUMEDAD

1 Filtración

2 Capilaridad

3 Condensación

4 De obra

SUCIEDAD

5 Deposito

6 Lavado

EROSIÓN

7 Atmosférica

Lesiones mecánicas

DEFORMACIÓN

8 Flecha

9 Pandeo

10 Desprendimiento del concreto

11 Alabeo

FISURA

14 Soporte / ESTRUCTURA

15 Acabado

DESPRENDIMIENTO

16 Acabado continuo

17 Acabado por elementos

GRIETA

12 Carga

13 Dilación o contracción

EROSIÓN

18 ESFUERZOS MECANICOS

Lesiones químicas

EFLORESCENCIA

19 Sales del material

20 Sales externas al material

OXIDACIÓN Y CORRISIÓN

24 Oxidación y corrosión del acero

25 Por inmersión

26 Por aireación

27 Intergranular

ALCALIAGREGADO

22 Reac. Álcali-Agregado

23 Erosiones

EROSIÓN

28 Erosión

Lesiones biológicas

FLUIDOS Y MATERIALES

29 Material descompuesto

30 Fluidos

ORGANISMOS VEGETALES

34 Hongos

ORGANISMOS ANIMALES

31 Insectos

32 Aves

33 Roedores

OTRAS LESIONES

35 Desastres naturales

36 Intervención humana

ELEMENTO AFECTADO

CIMENTACIÓN (DADOS DE CIMENTACIÓN)

descripcion del elemento

Localizacion

construccion

nivel

apoyos

eje

simple

vertical

semienpotrado

horizontal

empotrado

perimetral

articulado

central

biarticulado

esquinero

funcion

armadura

columna

traccion

viga

compreson

voladizo

crotante

muro

reparticion

plac

torsion

LESIONES INDIRECTAS

DISEÑO

37 Sobrecargas

38 Vibraciones

39 Cargas dinámicas

40 Resistencia inadecuada

EJECUCIÓN

43 Cuantía insuficiente

44 Recubrimiento insuficiente

45 Mala compactación

46 Desencofrado precoz

MATERIALES

41 Mala calidad / Dosificación

42 Otros

MANTENIMIENTO

47 Falta de mantenimiento

48 Otros

Descripcion de fisura

profundidad

movilidad

atravesante

superficial

dintel		otras	
otro		diametro	
dimensiones		longitud	
longitud		lisa	
ancho		corrugada	
altura		otros	
recubrimiento			

Grado de lesión		Elemento estructural		Urgencia de intervención	
Leve		SI	X	Leve	
Moderado		NO		Media	
Severo	X			Alta	X

ENSAYOS REALIZADOS	CONCLUSIONES	
Ensayo pendiente	Si	
	NO	
ENSAYOS REALIZADOS	CONCLUSIONES	
Ensayo pendiente	Si	
	NO	
ENSAYOS REALIZADOS	CONCLUSIONES	
Ensayo pendiente	Si	
	NO	

Descripción de las lesiones	Posibles causas	Prevención o propuestas de intervención
lesión grave de tipo mecánica, secundaria derivada de unas humedades generadas por la estructura metálica el concreto comienza a perder su capacidad de carga. El ataque químico de corrosión por oxidación sobre la platina de cimentación dejo desprotegida la capa superior del concreto, ocasionando inicialmente pequeñas fisuras para posteriormente convertirse en grietas dejando expuesto el acero de refuerzo.	Precipitación y agentes atmosféricos, los cuales afectaron la platina base de sujeción de las columnas, la cual por el alto deterioro empezó a segregarse hasta dejar expuesto el concreto.	Respecto a la estructura metálica en la cimentación: Realizar el cambio completo de las platinas y pernos de sujeción, realizar la limpieza de todo el oxido presente en la columna y aplicar el anticorrosivo y la capa de pintura protectora.
	Posteriormente por infiltración y el ataque químico del oxido empezó a generar fisuras en el concreto las cuales fueron evolucionando hasta convenirse en grietas hasta fracturar el concreto, dejando el acero expuesto lo que ocasiono carbonatación dentro del concreto y oxidación en el acero de refuerzo.	En cuando al concreto y su refuerzo: el estado de deterioro es muy avanzado por lo cual la mejor propuesta es evaluar una alternativa para sostener parcialmente cada dado mientras se demuele y vuelve a fundirse nuevamente, realizando el cambio del acero de refuerzo

forma		
55 recta		58 ramificada
56 curva		59 unica
57 combinada		
direccion respecto a linea		
neutra		dimensiones
60 patalela		64 longitud
61 perpendicular		65 ancho
62 inclinada simetrica		66 profundidad
63 inclinada asimetrica		

COMPORTAMIENTO ESTRUTURAL - ACTIVIDAD 3

Andrés Mauricio Ortiz Acosta

Jesus Eduardo Lugo Mejía

Carlos Eduardo Perdomo Parma

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

FICHA PATOLÓGICA

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Fecha de medición

31/03/2024

Dirección

Carrera 40 con Calle 26 ISS

Puente peatonal carrera 40 con calle 26 ISS

Ciudad

Tulua - Valle

No. de ficha

2

INFORMACON DEL PACIENTE

Nombre

Localización

Uso

Fecha Construcción

Sist. Constructivo

Tecnica Constructiva

intevenciones previas

tipo de ambiente

temperatura

humedad

pliviosidad

velocidad del viento

APLICACIÓN PATOLOGICA

Pediátrica

Forense

Geriátrica

Preventiva

LOCALIZACIÓN gritas y fisuras

ELEMENTO AFECTADO

LOSA EN STEAL DECK

descripcion del elemento

Localizacion

construccion

nivel

apoyos

eje

simple

vertical

semienpotrad

horizontal

empotrado

perimetral

articulado

LESIONES INDIRECTAS

DISEÑO

EJECUCIÓN

37 Sobrecargas

43 Cuantía insuficinete

38 Vibraciones

44 Recubrimiento insuficiente

X

39 Cargas dinámicas

45 Mala compactación

40 Resistencia inadecuada

46 Desencofrado precoz

MATERIALES

MANTENIMIENTO

central		biarticulado	
esquinero			
funcion		armadura	
columna		traccion	
viga		compreson	
voladizo		crotante	
muro		reparticion	
plac		torsion	
dintel		otras	
otro		diametro	
dimensiones		longitud	
longitud		lisa	
ancho		corrugada	
altura		otros	
recubrimiento			

Grado de lesión		Elemento estructural		Urgencia de intervención	
Leve		SI	X	Leve	
Moderado	X	NO		Media	X
Severo				Alta	

ENSAYOS REALIZADOS	CONCLUSIONES		Lesiones moderada de tipo físicas derivadas de la erosión ocasionada por las precipitaciones y agentes atmosfericos, se presenta un descascaramiento del concreto lo que deja el agregado fino expuesto, carbonatación y posible infiltración de agua dentro de la losa lo que ha ocasionado que se presente oxidación en la lamina de metaldeck	Descripcpón de las lesiones	Posibles causas	Prevención o porpuestas de intervención
Ensayo pendiente				posible infiltración de agua dentro de la losa.	Demolición de la losa de metaldeck, realizar el retiro	
	Si			Fuertes precipitaciones y falta de un sistema de evacuación de aguas; una mala dosificación,	de la lamina de metaldeck y instalar una nueva	
	NO			falla en el diseño de mezcla y/o mala aplización de la mezcla de concreto al fundir la losa, no	lamina para posteriormente fundir nuevamente la	
ENSAYOS REALIZADOS	CONCLUSIONES			dejar un recubimiento minimo y finalmente posible mal vibrado del concreto	losa. Tener muy presente el diseño de mezcla según la resistencia especificada y un buen vibrado del concreto	
Ensayo pendiente						
	Si					
	NO					
ENSAYOS REALIZADOS	CONCLUSIONES					
Ensayo pendiente						
	Si					
	NO					

41	Mala calidad / Dosificación		47	Falta de mantenimiento	X
42	Otros		48	Otros	

Descripcion de fisura					
			movilidad		
49	profundidad		52	estacionaria	
50	atravesante		53	en proceso	
51	superficial		54	en retroceso	
forma					
55	recta		58	ramificada	
56	curva		59	unica	
57	combinada				
direccion respecto a lineae					
neutra			dimensiones		
60	patalela		64	longitud	
61	perpendicular		65	ancho	
62	inclinada simetrica		66	profundidad	
63	inclinada asimetrica				

COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL - ACTIVIDAD 3

Andrés Mauricio Ortiz Acosta
Jesús Eduardo Lugo Mejía
Carlos Eduardo Perdomo Parma



UNIVERSIDAD
SANTO TOMAS

FICHA PATOLÓGICA

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Fecha de medición

31/03/2024

Dirección

Carrera 40 con Calle 26 ISS

Puente peatonal carrera 40 con calle 26 ISS

Ciudad

Tuluá - Valle

No. de ficha

3

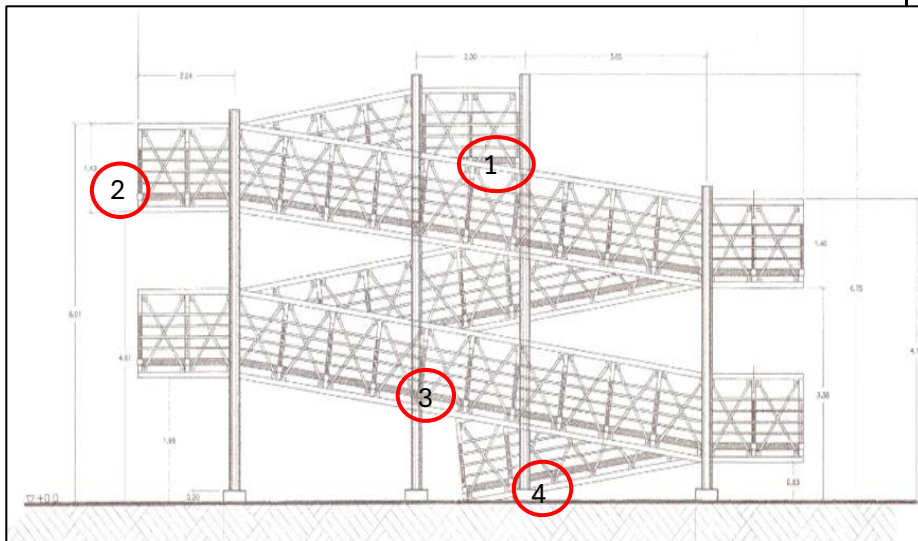
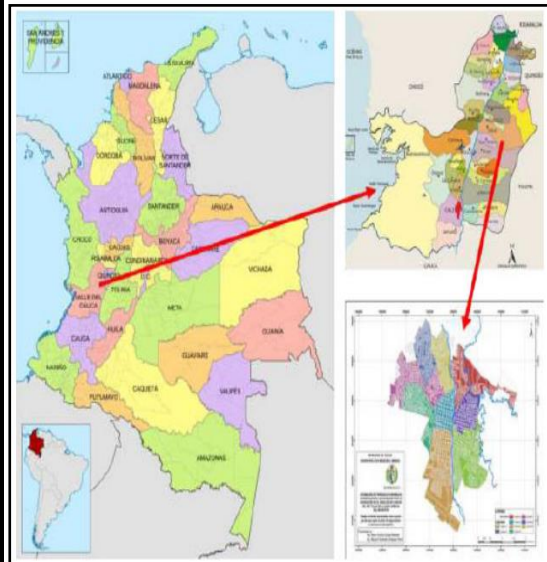
INFORMACION DEL PACIENTE

Nombre		Localización		Uso	
Fecha Construcción		Sist. Constructivo		Técnica Constructiva	
Intervenciones previas		tipo de ambiente		temperatura	
humedad		pluviosidad		velocidad del viento	

APLICACIÓN PATOLÓGICA

Pedriática		Forense	
Geriátrica		Preventiva	

LOCALIZACIÓN grieta o fisura



LESIONES DIRECTAS

Lesiones físicas

HUMEDAD		SUCIEDAD	
1 Filtación		5 Deposito	X
2 Capilaridad		6 Lavado	
3 Condensación		EROSIÓN	
4 De obra		7 Atmosférica	X

Lesiones mecánicas

DEFORMACIÓN		FISURA	
8 Flecha		14 Soporte / ESTRUCTURA	
9 Pandeo	X	15 Acabado	
10 Desprendimiento del concreto		DESPRENDIMIENTO	
11 Alabeo		16 Acabado continuo	
GRIETA		17 Acabado por elementos	X
12 Carga		EROSIÓN	
13 Dilación o contracción		18 ESFUERZOS MECANICOS	X

ELEMENTO AFECTADO

ESTRUCTURA METALICA



Lesiones químicas

EFLORESCENCIA		OXIDACIÓN Y CORRISIÓN	
19 Sales del material		24 Oxidación y corrosión del acero	X
20 Sales externas al material		25 Por inmersión	
CARBONATACIÓN		26 Por aireación	
21 Carbonatación		27 Intergranular	
ALCALIAGREGADO		EROSIÓN	
22 Reac. Álcali-Agregado		28 Erosión	X
23 Erosiones			

Lesiones biológicas

FLUIDOS Y MATERIALES		ORGANISMOS VEGETALES	
29 Material descompuesto		34 Hongos	X
30 Fluidos		OTRAS LESIONES	
ORGANISMOS ANIMALES		35 Desastres naturales	
31 Insectos		36 Intervención humana	
32 Aves			
33 Roedores			

descripcion del elemento

Localizacion		construccion	
nivel		apoyos	
eje		simple	
vertical		semienpotrad	

LESIONES INDIRECTAS

DISEÑO		EJECUCIÓN	
37 Sobrecargas		43 Cuantía insuficiente	
38 Vibraciones		44 Recubrimiento insuficiente	X
39 Cargas dinámicas		45 Mala compactación	

horizontal		empotrado	
perimetral		articulado	
central		biarticulado	
esquinero			
funcion		armadura	
columna		traccion	
viga		compreson	
voladizo		crotante	
muro		reparticion	
plac		torsion	
dintel		otras	
otro		diametro	
dimensiones		longitud	
longitud		lisa	
ancho		corrugada	
altura		otros	
recubrimiento			

Grado de lesión		Elemento estructural		Urgencia de intervención	
Leve		SI	X	Leve	
Moderado		NO		Media	
Severo	X			Alta	X

ENSAYOS REALIZADOS	CONCLUSIONES	
Ensayo pendiente		
	Si	
	NO	
ENSAYOS REALIZADOS	CONCLUSIONES	
Ensayo pendiente		
	Si	
	NO	
ENSAYOS REALIZADOS	CONCLUSIONES	
Ensayo pendiente		
	Si	
	NO	

Descripción de las lesiones	Posibles causas	Prevención o propuestas de intervención
Lesión grave de tipo secundaria química derivada de un agente atmosférico, la falta de mantenimiento y la aplicación de un anticorrosivo y pintura a tiempo ocasiono que la estructura presentara corrosión en la mayoría de sus elementos estructurales desde columnas, puntos de conexión y vigas de apoyo. Presencia de material orgánico, hongos y material vegetal	Falta de un mantenimiento preventivo en el cual periódicamente se aplicara una capa de anticorrosivo y pintura protectora, los agentes atmosféricos han ocasionado una oxidación sobre la mayoría de elementos estructurales, platinas de sujeción y de acabado sobre la estructura metálica	seccionar cada uno de los elementos y realizar el correspondiente cambio sección por sección, esto implicaría hacer el cambio de aproximadamente el 70% de las piezas del puente, y posteriormente realizar la limpieza y aplicación del anticorrosivo y capa protectora, analizando el estado general del puente la alternativa general mas viable es realizar el desmonte del puente y llevar acabo las propuestas dadas en el trabajo anterior "propuestas de intervención del paciente"

EXTRACCION DE NUCLEOS

	RESULTADOS DE LABORATORIO EXTRACCION DE NUCLEOS DE CONCRETO NORMA DE ENSAYO: NTC 3658 MÉTODO PARA LA OBTENCIÓN Y ENSAYO DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS Y VIGAS DE CONCRETO ASERRADAS															Código: IO-FR-73	
																Versión: 02	
	Fecha: 9-ENE-19																
	Página 1 de 1																

Obra:	Puente peatonal, Ubicado en la ciudad de Tuluá, con dirección carrera 40 entre calles 25 y 26															
Cliente:																
Ordenado por:	Ing. Carlos Perdomo															
Código:	6870															
Observaciones:																
Consecutivo: LA-156946																
Fecha de extracción: jueves, 25 de abril de 2024																
fecha de ensayo: martes, 30 de abril de 2024																

RESULTADOS OBTENIDOS																	
Núcleo No.	(D) Diámet. [cm]	Area [cm²]	(H) Altura [cm]	(H) Altura con caping [cm]	Volumen [cm³]	Peso [g]	Densidad [kg/cm³]	H/D	Factor de corrección por esbeltez	Carga [Kn]	Resist. Obtenida [kgf/cm²]	Resist. ¹ Corregida por esbeltez [kgf/cm²]	Prom. de 3	Resist. ² Corr./0,75[kg f/cm²]	Tamaño Máximo de agregado [cm]	f'c [kgf/cm²]	Localización
1	5.40	22.90	6.50	6.82	148.90	333.00	2.23	1.26	0.93	53.40	238.00	221.00		295.00	2.70		Coordenadas (4.083441, -76.186401); Dado en concreto cimentación
2	5.40	22.90	6.50	6.80	148.87	330.00	2.23	1.26	0.90	53.40	238.00	218.00		292.00	2.70		Coordenadas (4.083540, -76.186383); Dado en concreto cimentación
3	5.40	22.90	6.50	6.82	148.92	335.00	2.23	1.26	0.95	53.40	238.00	223.00		297.00	2.70		Coordenadas (4.083505, -76.186182); Dado en concreto cimentación
4	5.40	22.90	6.50	6.81	148.89	332.00	2.23	1.26	0.92	53.40	238.00	220.00		294.00	2.70		Coordenadas (4.083396, -76.186195); Dado en concreto cimentación

Notas ¹ C.5.6.4.2: En caso de confirmarse que el concreto es de baja resistencia, deben tomarse 3 núcleos por cada ensayo de resistencia que haya sido inferior en 3.5 Mpa, o mas, a f'c. ² C.5.6.5.4: El concreto de la zona representada por los núcleos es estructuralmente adecuado, si el promedio de los 3 núcleos resulta por lo menos igual al 85% de f'c, y si ningún núcleo presenta una resistencia menor del 75% de f'c, para comprobar la precisión del ensayo, se pueden volver a tomar núcleos en los lugares con resultados dudosos.	Firmas de aprobación		Sello de Calidad	
	Realizó	Recibido por:		
				
Director de laboratorio. Jaime Garzón	Ing. Carlos Perdomo	Certificado Número : CO18.02947		

ESCLEROMETRIA

PROCESO DE MODELADO EN REVIT

