

**ESTUDIO PATOLÓGICO DEL PUENTE “ESTAQUECÁ” LOCALIZADO EN LA VÍA
BOGOTÁ – VILLAVICENCIO**

JEFERSON SANCHEZ BURITICA

OSCAR NAVAS CARVAJAL

CARLOS ANDRÉS ZAPATA

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN



BOGOTÁ, COLOMBIA

JUNIO DE 2023

**ESTUDIO PATOLÓGICO DEL PUENTE “ESTAQUECÁ” LOCALIZADO EN LA VÍA
BOGOTÁ – VILLAVICENCIO**

JEFERSON SANCHEZ BURITICA

OSCAR NAVAS CARVAJAL

CARLOS ANDRÉS ZAPATA

TRABAJO PROFESIONAL INTEGRADO

Para optar por el título de Especialistas en Patología de la Construcción

DIRECTOR:

ARQ. MSC. WALTER MAURICIO BARRETO CASTILLO

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN



BOGOTÁ, COLOMBIA

JUNIO DE 2023

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	8
ABSTRACT.....	9
1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. JUSTIFICACIÓN.....	11
3. OBJETIVOS.....	12
3.1. OBJETIVO GENERAL	12
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
4. MARCO REFERENCIAL	13
4.1. ESTADO DE ARTE	13
5. ALCANCES Y LIMITACIONES.....	17
6. METODOLOGÍA.....	18
7. HISTORIA CLÍNICA	21
7.1. LOCALIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA	21
7.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ENTORNO	21
7.3. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	25
7.4. DESCRIPCIÓN HISTÓRICA DE LA ESTRUCTURA	27
7.5. CONDICIONES SÍSMICAS DEL TERRENO.....	27
7.5.1. ESTUDIO DE SUELOS.....	27
7.5.2. FALLAS GEOLÓGICAS (MAPAS, ESTRATIGRAFÍA, GEOLÓGICO MICROZONIFICACIÓN).....	28
7.5.3. HISTORIA DE SISMOS EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	29
7.5.4. GEOGRAFÍA DE LA ZONA.	30

8.	INSPECCIÓN VISUAL Y DIAGNÓSTICO.....	31
8.1.	FORMATOS DE INSPECCIÓN VISUAL	31
8.2.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS LESIONES	31
8.3.	DIAGNÓSTICO.....	35
9.	ENSAYOS DE LABORATORIO.....	37
10.1.	FICHAS DE VULNERABILIDAD	42
10.2.	MATRIZ DE VULNERABILIDAD	53
10.3.	MATRIZ DE VULNERABILIDAD PUENTE ESTAQUECA.....	54
11.	COSTOS Y CRONOGRAMA DEL ESTUDIO PATOLÓGICO	55
11.1.	PRESUPUESTO DEL ESTUDIO.....	55
11.2.	CRONOGRAMA DEL ESTUDIO DEL ESTUDIO PATOLÓGICO	55
12.	PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN	56
12.1.	PROPUESTA 1:.....	56
12.2.	PROPUESTA 2:.....	56
12.3.	PROPUESTA 3:.....	56
12.4.	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR Y PRESUPUESTO	57
12.5.	PRESUPUESTO	57
12.6.	CRONOGRAMA.....	58
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
14.	BIBLIOGRAFÍA	60
	ANEXOS	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla A.2.4-1 NSR-10	28
Tabla 2. Listado de Sismos de la zona Puente "Estaquecá"	29
Tabla 3. Lesiones Elemento Losa Puente "Estaquecá"	31
Tabla 4. Lesiones Elemento Viga Postensada #1 Puente "Estaquecá"	32
Tabla 5. Lesiones Elemento Viga Postensada #2 Puente "Estaquecá"	32
Tabla 6. Lesiones Elemento Viga Postensada #3 Puente "Estaquecá"	33
Tabla 7. Lesiones Elemento Viga Postensada #4 Puente "Estaquecá"	33
Tabla 8. Lesiones Elemento Estribo Villavicencio Puente "Estaquecá"	34
Tabla 9. Lesiones Elemento Estribo Bogotá Puente "Estaquecá"	34
Tabla 10. Lesiones Elemento Junta de Dilatación Puente "Estaquecá"	35
Tabla 11. Resultados Ensayo de Potencial de Corrosión Puente Estaquecá.....	38
Tabla 12. Ensayo de esclerometría viga principal 1	39
Tabla 13. Ensayo de esclerometría Losa.....	39
Tabla 14. Ensayo de Pulso Ultrasónico Elemento Viga 1	41
Tabla 15. Ensayo de Pulso Ultrasónico Elemento Viga 2	41
Tabla 16. Ensayo de Pulso Ultrasónico Elemento losa.....	41
Tabla 17. Etapas y Matriz de Vulnerabilidad	53
Tabla 18. Clasificación del Riesgo	53
Tabla 19. Matriz de Vulnerabilidad Sísmica Puente "Estaquecá"	54
Tabla 20. Presupuesto estudio Puente "Estaquecá"	55
Tabla 21. Presupuesto de obra intervención Puente "Estaquecá"	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Formato de Levantamiento por Registro Fotográfico	18
Figura 2. Formato levantamiento lesiones de la estructura.....	19
Figura 3. Localización Puente Estaquecá	21
Figura 4. División de bloques tectónicos para el departamento de Cundinamarca.	22
Figura 5. Rasgos tectónicos del departamento de Cundinamarca.....	23
Figura 6. Fotografía Puente “Estaquecá”	25
Figura 7. Configuración Estructural Puente "Estaquecá"	26
Figura 8. Mapa Geológico Colombiano.....	29
Figura 9. Ensayo de Potencial de Corrosión	37
Figura 10. Ensayo de Esclerometría	39
Figura 11. Ensayo de Pulso Ultrasónico	40
Figura 12. Matriz de Vulnerabilidad.....	53
Figura 13. Cronograma de trabajo Diagnóstico estructura	55
Figura 14. Cronograma de Intervención de la estructura.....	58

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Fichas de Levantamiento de Información.....	63
ANEXO 2. Mapa de Lesiones.....	80
ANEXO 3. Planos de la edificación con Intervención planteada.....	82
ANEXO 4. Ensayos de Laboratorio.....	88

RESUMEN

El puente “*Estaquecá*” localizado en el PR 46+150/46+189 de la vía Bogotá – Villavicencio, es una estructura que pasa sobre la quebrada que lleva el mismo nombre construido en el año 2005 en aras de brindar comunicación a la comunidad del sector y los transeúntes de la zona, sin embargo, históricamente ha presentado numerosos problemas de crecientes y deslizamientos en la zona, lo cual ha ocasionado que se presenten patologías en los diferentes elementos que la componen como lo son la losa de pavimento, los estribos, las vigas postensadas y las juntas de dilatación reflejándose principalmente en fisuras y desprendimientos del material que protege al acero de refuerzo; realizándose un análisis de vulnerabilidad se planteó que existen Riesgos que necesitan mitigación y planes, se realizaron ensayos de laboratorio correspondientes a la conductividad eléctrica (potencial de corrosión) el cual arrojó que la probabilidad es alta a que este proceso no se esté presentando, por su parte los ensayos de esclerometría y pulso ultrasónico determinaron que el concreto aún presentaba las resistencias para los cuales fueron diseñadas por lo que se planteó realizar una rehabilitación de los elementos afectados con un recubrimiento de concreto y de igual manera se realizar cambio de las placas de asfalto en la vía, reconstrucción de las barandas metálicas y la instalación de cables acorde a las recomendaciones estructurales.

Palabras Claves: Patología, Investigación de puentes, vulnerabilidad sísmica, ensayos, rehabilitación.

ABSTRACT

The “*Estaquecá bridge*” located at PR 46+150/46+189 of the Bogotá - Villavicencio road, is a structure that passes over the stream that bears the same name, built in 2005 in order to provide communication to the community of sector and passersby in the area, however, historically it has presented numerous problems of flooding and landslides in the area, which has caused pathologies to occur in the different elements that compose it, such as the pavement slab, the abutments, the beams post-tensioning and expansion joints, mainly reflected in cracks and detachments of the material that protects the reinforcing steel; Carrying out a vulnerability analysis, it was stated that there are risks that need mitigation and plans, laboratory tests corresponding to electrical conductivity (corrosion potential) were carried out, which showed that the probability is high that this process is not occurring, due to its On the other hand, the sclerometry and ultrasonic pulse tests determined that the concrete still had the resistance for which they were designed, so it was proposed to carry out a rehabilitation of the affected elements with a concrete coating and in the same way, a change of the asphalt plates was carried out. on the road, reconstruction of the metal railings and the installation of cables according to the structural recommendations.

Keywords: Pathology, bridge research, seismic vulnerability, tests, rehabilitation.

1. INTRODUCCIÓN

A través del presente trabajo, se busca determinar establecer la historia clínica en el cual se realizará una identificación de lesiones y potenciales soluciones a los procesos patológicos del Puente Estaquecá localizado en el PR 46+150/46+189 de la vía Bogotá – Villavicencio, puente que pasa sobre la quebrada Estaquecá la cual históricamente presentaba numerosos problemas de crecientes y deslizamientos en la zona, dejando constantemente incomunicados a la comunidad del sector y los transeúntes de la zona.

En este trabajo se realizará un análisis de Descripción de la edificación desde el punto de vista histórico; Condiciones medioambientales, de contexto y su localización; Datos específicos del estudio; Uno previsto actual; Sistema constructivo y Estructural; Normativa actual que lo rige y datos sísmicos; Clasificación de la estructura; Información del medio Ambiente; Información existente (planos, intervenciones anteriores); Estado general de conservación; Topografía; Arquitectura; y Estudio de suelos (si existe). Adicionalmente, se establecerán Formatos de recolección de inspección visual. (anexos); Descripción de las lesiones más relevantes; Estado general de deterioro; posteriormente se elaborará un diagnóstico, establecimiento de las alternativas de solución y finalmente se plantearán las conclusiones pertinentes.



2. JUSTIFICACIÓN

La historia clínica y diagnóstico es una de las ramas dentro de la ingeniería y la arquitectura en la cual se establecen las problemáticas que se puedan presentar las edificaciones, y a partir de allí se pueden otorgar un punto de partida para una potencial intervención brindando soluciones más económicas a la de una reconstrucción de las mismas y esto se logra a través de una patología constructiva mediante la cual se pueden identificar las diferentes lesiones utilizando una metodología que consiste en establecer un proceso patológico donde se pueden identificar un daño, los síntomas y las causas y es con esta última que se abordan diferentes soluciones determinando así estrategias de mitigación y prevención.

El estudio de dicho proceso patológico se inicia con un resultado final, se evalúa su evolución y a partir de allí se puede determinar el origen de la lesión que pueda presentar la construcción objeto de estudio.

Cada lesión está asociada a un proceso patológico y se deben agrupar acorde a su origen dependiendo de lo que lo genera.

El puente “*Estaquecá*” localizado en el PR 46+150/46+189 de la vía Bogotá – Villavicencio al ser de suma importancia para los habitantes y transeúntes del sector requiere que se determine dicho análisis patológico en aras de establecer las posibles alternativas de solución que les permita brindar seguridad en el tránsito de la zona.



3. OBJETIVOS

3.1.OBJETIVO GENERAL

- Realizar un estudio patológico del puente “*Estaquecá*” localizado en el PR 46+150/46+189 de la vía Bogotá – Villavicencio

3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la información recopilada referente al puente “*Estaquecá*” localizado en el PR 46+150/46+189 de la vía Bogotá – Villavicencio
- Determinar las lesiones que se presentan en las diferentes estructuras al puente “*Estaquecá*” localizado en el PR 46+150/46+189 de la vía Bogotá – Villavicencio con el fin de establecer las alternativas de solución.
- Establecer un diagnóstico patológico de las lesiones del puente “*Estaquecá*” localizado en el PR 46+150/46+189 de la vía Bogotá – Villavicencio determinado en los ensayos de laboratorio planteados en las diferentes estructuras de la edificación.
- Instaurar alternativas de solución del proceso el puente “*Estaquecá*” localizado en el PR 46+150/46+189 de la vía Bogotá – Villavicencio

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. ESTADO DE ARTE

Para (LIZARAZO, 2021) en su trabajo “gestión de procesos y sistemas de gestión de calidad”, Toda estructura merece ser estudiada patológicamente para garantizar y preservar la vida de quienes allí conviven. Entre más patologías tenga un edificio, más vulnerable es. Dicha vulnerabilidad pone en riesgo la integridad de las personas que la habitan y posiblemente los habitantes que la usan no son conscientes de algunos riesgos que se ocasionan al sobre cargar una edificación que tiene problemas estructurales.

Teniendo en cuenta la clasificación de las estructuras en la NSR-10, hay unas estructuras que son más indispensables que otras, por su función; por ejemplo, las construcciones de primer orden deben ser construidas o reforzadas de tal manera que en presencia de un sismo deben quedar en pie, funcionales y operativas, en buenas condiciones para acoger y ayudar a quien necesite. Por lo tanto, es muy importante dar especial cuidado al estudio patológico de una edificación que este en esta clasificación. Por otra parte, cabe mencionar que las edificaciones indispensables construidas antes de la implementación de la NSR-10, son más vulnerables en presencia de un evento sísmico.

Cada edificación se construye por un motivo, y se diseña cumpliendo las necesidades intrínsecas o que se presenten a lo largo del tiempo. No obstante, una edificación nueva puede presentar síntomas sin que se vea a simple vista, esto reduce la vida útil de las construcciones. En una edificación es posible encontrar múltiples patologías combinadas, puede tener sistemas



estructurales diferentes, columnas y vigas averiadas, humedades, falta de material, entre muchos otros factores.

Para realizar un buen estudio patológico, es necesario poseer equipos bien calibrados (en el caso que lo requiera), tener buenos conocimientos del comportamiento de la estructura y respetar los patrones de calidad y límites permitidos dentro de las normas vigentes. Es importante mantener al capital humano actualizado y capacitado con respecto a todos los elementos que intervienen en la labor. Esto minimiza los factores de riesgo para cometer errores.

Los errores perpetrados en el momento de la toma de las muestras, primordialmente son de factor humano; por ello, es importante cumplir en su totalidad con los protocolos diseñados para ello. La manipulación de la muestra y el transporte también debe tener protocolos de seguridad que garanticen buenos resultados. Al cumplir correctamente los protocolos, se evitará tener concepciones equivocadas y finalmente se tomarán buenas decisiones frente a las obras a realizar. Posiblemente los errores provienen de otros factores como el tiempo o dinero; sin embargo, en estos análisis, no se debe caer en imprecisiones y mucho menos reducción de costos que no tengan en cuenta la calidad y que pongan en peligro cualquier edificación; finalmente, es la vida de quienes permanecen allí la que se pone en riesgo. Por eso, el Ingeniero Civil está en la obligación de mantener siempre estándares de calidad muy altos, debe ser muy ético, profesional y tener muy claro su deber para con la sociedad.

Las estrategias de gestión de la calidad, no solo es aplicable en términos de patología, es aplicable para cualquier actividad o área.

Para garantizar la calidad y el mejoramiento continuo de los procesos en la identificación de cualquier patología estructural, es necesario identificar los errores cometidos durante la toma de muestras, hacer seguimiento y brindar soluciones. Adicionalmente los resultados son un referente para futuros estudios de patología estructural.

Con la aplicación de la norma 9001:2015 se pueden reducir errores en cualquier organización, empresa o proyecto, esto es de gran beneficio en cuanto se traduce en un aumento de la productividad y minimización de costos.

Es importante también que se garantice que los conceptos de gestión serán utilizados en los procesos, la manipulación y el transporte de las muestras, para no perder el trabajo realizado en las etapas iniciales; cualquier falla en el proceso hará que se pierda el trabajo realizado en las etapas previas y los resultados se alterarán.

Según (Martínez, 2022) en su trabajo “estudio de patología estructural para determinar el estado de conservación de una estructura tipo puente de longitud 19.70 metros ubicada sobre el Caño Manacal, en el municipio de San Juan de Arama – Departamento del Meta”, mediante inspección visual de los elementos estructurales existentes se generaron las correspondientes fichas de clasificación de las lesiones presentes en los elementos estructurales del Puente de losa y vigas en concreto reforzado sobre el Caño Manacal, la cuales se clasificaron como: corrosión, fisuras, humedades, eflorescencias, suciedades. De igual manera como parte de los trabajos de campo, se realizó el levantamiento geométrico de toda la estructura generando los respectivos planos y sobre

los mismo se localizaron las lesiones presentes. Tanto las fichas de lesiones como los planos generados, se presentan en los anexos del presente documento.

Se determinó a través de los resultados de los ensayos Destructivos, No Destructivos y resultados de laboratorio las características mecánicas y de resistencia de los materiales con los cuales se construyeron los elementos estructurales del Puente de losa y vigas en concreto reforzado sobre el Caño Manacal y se utilizaron como inputs para realizar un modelo computacional del puente determinando que la estructura existente de acuerdo a la normativa vigente no cuenta con una adecuada capacidad estructural De acuerdo a los resultados del modelo estructural realizado, donde se determinó que el puente existente no cuenta con una adecuada capacidad estructural, se presenta y se evalúa una propuesta de reconstrucción de la losa del puente y de mantenimiento, sellado de fisuras, grietas y reforzamiento a través de elementos adicionales de fibras de carbono para las dos vigas longitudinales.

5. ALCANCES Y LIMITACIONES

En este trabajo se realizará un estudio patológico del puente “*Estaquecá*” localizado en el PR 46+150/46+189 de la vía Bogotá – Villavicencio a partir de un análisis de Descripción de la edificación desde el punto de vista histórico; Condiciones medioambientales, de contexto y su localización; Datos específicos del estudio; Uno previsto actual; Sistema constructivo y Estructural; Normativa actual que lo rige y datos sísmicos; Clasificación de la estructura; Información del medio Ambiente; Información existente (planos, intervenciones anteriores); Estado general de conservación; Topografía; Arquitectura; y Estudio de suelos (si existe). Adicionalmente, se establecerán Formatos de recolección de inspección visual. (anexos); Descripción de las lesiones más relevantes; Estado general de deterioro; posteriormente se realizarán una explicación de los ensayos realizados de acuerdo con las condiciones propias del proyecto objeto de estudio; se elaborará un diagnóstico, acompañado de un análisis de vulnerabilidad sísmica; finalmente se plantearán las alternativas de solución en la cual se determinará un presupuesto, cronograma de ejecución de actividades y se determinarán las conclusiones que sean pertinentes.

6. METODOLOGÍA

El desarrollo de la presente actividad se realizará a partir de la siguiente metodología:

1. Se realizará una recopilación de la información disponible de la estructura objeto del estudio (Planos, Historia, Localización Geográfica, Condiciones ambientales, entre otras) con el fin de establecer que bajo qué condiciones ha estado sometida.
2. Posteriormente se realizará una recopilación fotográfica con el fin de verificar las condiciones actuales de la estructura, utilizando el formato descrito en la Figura 1:

		FICHA DE LEVANTAMIENTO PATOLÓGICO DE Puentes REGISTRO FOTOGRAFICO		JEFERSON SANCHEZ CARLOS A. ZAPATA OSCAR NAVAS
OBJETO:				
TIPO DE PUNTE: VIGAS POSTENSADAS ☒ VOLADIZOS SUCESIVOS ☐ METALICO ☐ OTROS ☐ HOJA _____ DE _____				
Entidad N° de Identificación (Dirección) Localización Geográfica Fecha:		OBSERVACIONES:		
DESCRIPCION:		DESCRIPCION		
REGISTRO FOTOGRAFICO ☐		REGISTRO FILMICO ☐ OTROS ☐		
FIRMA _____ NOMBRE JEFERSON SANCHEZ BURITICA C. c. N° 1.112.129.151	FIRMA _____ NOMBRE CARLOS ANDRES ZAPATA C. c. N° 1.116.446.249	FIRMA _____ NOMBRE OSCAR ARLEY NAVAS CARVAJAL C. c. N° 80.903.559		

Figura 1. Formato de Levantamiento por Registro Fotográfico

FUENTE: Elaboración Propia



3. Luego se realizará una recopilación de información de lesiones de los diferentes elementos de la estructura acorde a lo establecido en la Figura 2. descrita a continuación:

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA		FICHA DE LEVANTAMIENTO PATOLÓGICO DE PUENTES				JEFFERSON SANCHEZ CARLOS ZAPATA OSCAR NAVAS C																																																			
1. INFORMACION GENERAL																																																									
OBJETO:																																																									
TIPO DE PUENTE: VIGAS POSTENSADAS Y LOSA ☐ VOLADIZOS SUCEIVOS ☐ METALICO ☐ OTROS ☐ HOJA ☐ DE																																																									
LUCES DEL PUENTE UNA (1) LUZ ☐ DOS (2) LUCES ☐ TRES (3) LUCES ☐ MÁS DE TRES LUCES ☐																																																									
1. DATOS GENERALES				2. INFORMACION ESTRUCTURA (Marcar con una X)		3. DATOS DE CAMPO																																																			
Entidad				Sistema Estructural ☐ Estribos ☐ Vigas ☐ Neoprenos, apoyos ☐ Losa ☐		Temperatura																																																			
Nº de Identificación (Direccion)				Tipo de Cimentación Caisson ☐ Micropilotes ☐ Zapata, Estribo ☐		Humedad																																																			
Localización Geográfica				Configuración Estructura Vigas ☐ Riestras ☐ Uso		Nivel del																																																			
Fecha:						Topografía																																																			
REGISTRO FOTOGRAFICO:				LESIONES Y DAÑOS - PATOLOGIAS																																																					
				<table border="1"><thead><tr><th>ELEMENTO</th><th>MATERIAL</th><th>AREA (m2)</th><th>LESION</th><th>OBSERVACIONES</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>				ELEMENTO	MATERIAL	AREA (m2)	LESION	OBSERVACIONES																																													
ELEMENTO	MATERIAL	AREA (m2)	LESION	OBSERVACIONES																																																					
DESCRIPCION: LOSA DEL PUENTE QUEBRADA LA ESTAQUECA, PUENTE DE UNA LUZ DE 40 METROS, LA CUAL PRESENTA DIFERENTES LESIONES POR AVALANCHAS Y POR AGENTES AGRESORES COMO EL MOHO.																																																									
TIPOS DE LESION O DAÑO																																																									
A. FISICAS		B. MECANICAS		C. QUIMICAS		D. ORGANISMOS VIVOS		E. ANTROPOGENICOS																																																	
A1 - Humedad Ascendente		B1 Deformaciones		C1 Eflorescencias		D1 Insectos Xilofagos		E1 Alteracion Volumetrica																																																	
A2 - Humedad por filtracion		B2 Grietas		C2 Pudricion		D2 Mohos y Hongos		E2 Alteracion Espacial																																																	
A3 - Suciedad		B3 Fisuras		C3 Oxidacion/ Corrosion		D3 Algas y Liquefacciones		E3 Falta de Mantenimiento																																																	
A4 - Daño en Pavimento		B4 Roturas		C4 Exfoliacion		D4 Musgos		E4 Diseño Inadecuado																																																	
A5 - Manchas por humedad		B5 Desprendimientos		C5 Costra Negra		D5 Animales - Palomas		E5 Instalaciones Parasitarias																																																	
A6 - Vibraciones		B6 Desplomes						E6 Rayones																																																	
A7 - Empozamiento		B7 Desnivelles																																																							
A8 - Embombamiento		B8 Alabeos																																																							
A9 - Decoloración - Desgaste		B9 Pandeos																																																							
A10 - Perdida de Sección de Concreto		B10 Faltantes																																																							
A11 - Perdida de Baranda		B11 Tapiado																																																							
		B12 Hundimiento																																																							
DESCRIPCION DEL ESTADO DE LA ESTRUCTURA																																																									
ANEXOS DEL ACTA DE VECINDAD																																																									
REGISTRO FOTOGRAFICO ☐								REGISTRO FILMICO ☐		OTROS ☐																																															
FIRMA								FIRMA		FIRMA																																															
NOMBRE JEFFERSON SANCHEZ BURITICA								NOMBRE CARLOS ANDRES ZAPATA		NOMBRE OSCAR ARLEY NAVAS CARVAJAL																																															
C. c. Nº 1.112.128.151								C. c. Nº 1.116.446.249		C. c. Nº 80.903.559																																															

Figura 2. Formato levantamiento lesiones de la estructura

FUENTE: Elaboración Propia

4. Más Tarde, se realizará un análisis de los potenciales ensayos que se deben establecer para un análisis de las afectaciones que se puedan presentar.

5. En seguida, se realizará un Diagnóstico patológico de lo encontrado en la estructura soportado en los ensayos de laboratorio encontrados.
6. Se continúa con la elaboración de Vulnerabilidad sísmica del paciente en donde se analizará la zona donde está construida y a partir de ello se determinará qué tanto afecta a la edificación del puente *“Estaquecá”*
7. Se plantearán las propuestas de intervención en la cual se planteará la que sea más viable para el proyecto y donde se presentará un presupuesto y un cronograma de actividades pertinente.
8. Finalmente se establecerán las conclusiones que sean pertinentes al análisis desarrollado.

7. HISTORIA CLÍNICA

7.1.LOCALIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

El puente “Estaquecá” se encuentra localizado en el PR 46+150/46+189 de la vía Bogotá - Villavicencio, calzada derecha con coordenadas $4^{\circ}18'10.3''N$ $73^{\circ}51'29.2''W$ como se aprecia en la Figura 3:

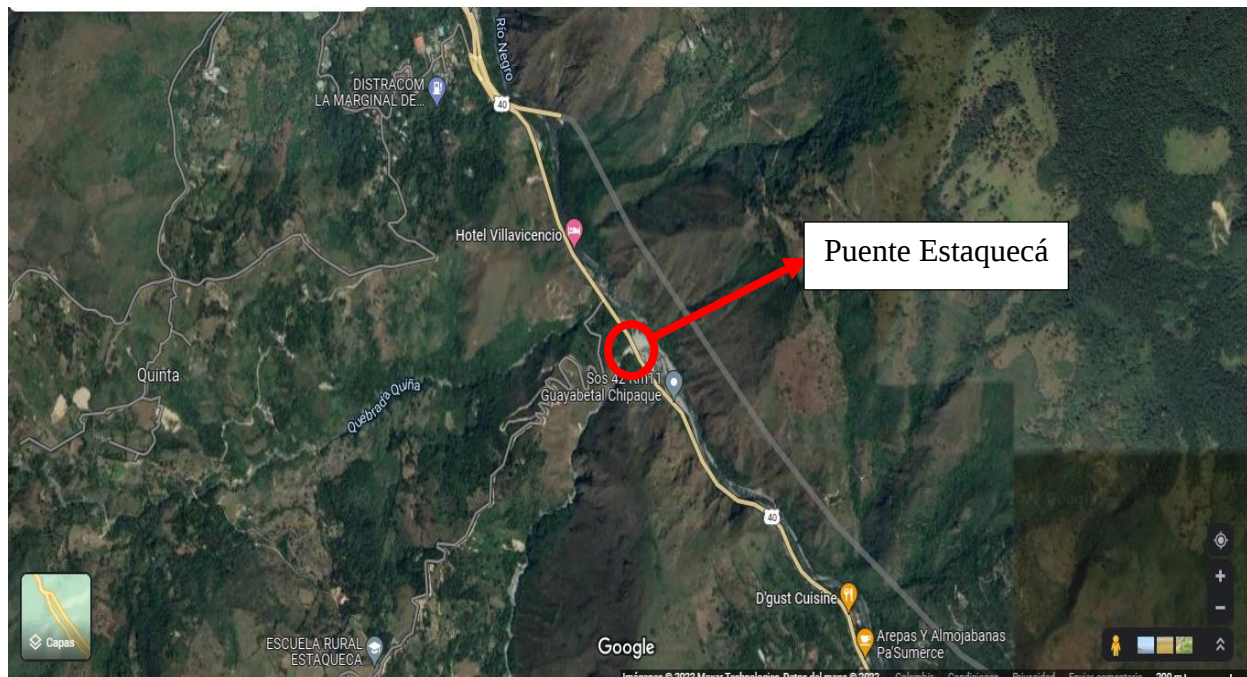


Figura 3. Localización Puente Estaquecá

FUENTE: (GoogleMaps, 2022)

7.2.DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ENTORNO

La estructura se encuentra ubicada en el departamento de Cundinamarca, el cual se destaca por su relieve montañoso y se encuentra dividido fisiográficamente en cinco regiones, siendo la Vertiente Oriental de la Cordillera Oriental la región en estudio, que se encuentra localizada en la parte sureste del departamento y se compone principalmente de los valles de los ríos Negro y Gutierrez. La topografía de esta región varía entre 1.200 y 3.200 metros sobre el nivel del mar.



Según (Ministerio de minas y energía; Ingeominas, 2002) el departamento está conformado en mayor proporción por rocas sedimentarias y menor cantidad por rocas sedimentarias e ígneas. La geología del departamento se encuentra dividida por zonas o cuentas que se separan una de la otra por grandes fallas.

El (Ministerio de minas y energía; Ingeominas, 2002) afirma que: “en el sector de Quetame según afirma el mismo autor, afloran rocas metamórficas de bajo grado, de edad Cambro – Orvídico sobre las que descansan sedimentitas, del Ordovícico medio, en discordancia angular.”

TABLA 1 - NOMENCLATURA Y CORRELACIÓN ESTRATIGRÁFICA DE LAS UNIDADES PRESENTES EN CUNDINAMARCA					
BLOQUE EDAD		VALLE MEDIO - GUADUAS	ANTICLINORIO DE VILLET	SABANA DE BOGOTÁ ANTICLINORIO DE LOS FARALLONES	PIE DE MONTE LLANERO
CENOZOICO	TERCIARIO	Norte	Sur	Sur	Norte
		Formación Mesa			
		Formación Limones			
		Fm. San Antonio			
		Formación Cambrás			
	PALEOGENO				
MESOZOICO	CRETACIO				
	SUPERIOR				
PALEOZOICO	INFERIOR				
	JURASICO				

Figura 4. División de bloques tectónicos para el departamento de Cundinamarca.

FUENTE: (Ministerio de minas y energía; Ingeominas, 2002)

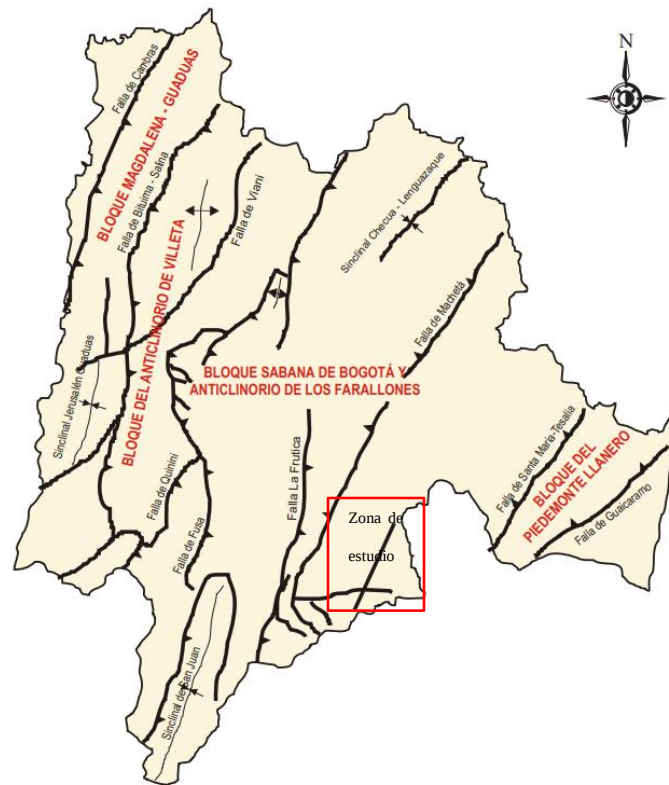


Figura 5. Rasgos tectónicos del departamento de Cundinamarca

FUENTE: Adaptado de (Ministerio de minas y energía; Ingeominas, 2002)

La división o “bloque tectónico” como lo menciona (Ministerio de minas y energía; Ingeominas, 2002) para la zona donde se encuentra ubicado la estructura en estudio es el Anticlinorio de los Farallones, allí se pueden observar afloramientos rocosos con edades entre el Paleozoico y el Cretácico Superior. Se define como Grupo Quetame a los estratos de grado bajo de metamorfismo que afloran en la margen de la vía que conduce de la capital del país a la ciudad de Villavicencio. Esta unidad aflora en la parte del suroccidente del departamento y aunque aún no se ha clasificado la posición estratigráfica de sus diferentes grupos, se conforma por cuarcitas que alternan con filitas y esquistos verdes, metaconglomerados y metalimolitas, que están condicionados por diques de pórfidos con composición intermedia que atraviesan a las filitas y cuarcitas. Aunque no se ha



determinado su edad, se cree que son rocas del Pre-Devónico, afectadas por procesos metamórficos desde el Precámbrico hasta el Silúrico. En esta zona también se encuentra el grupo Cáqueza, en el que se destacan tres formaciones como Calizas del Guavio que son conglomerados, lutitas, y calizas, Lutitas de Macanal que son un grupo monótono de lutitas negras, con intercalaciones de calizas, areniscas y bolsones de yeso. Areniscas de las juntas, que llaman a dos niveles arenosos separados por uno lutítico.

El Puente “*Estaquecá*” se encuentra localizado en una zona con una temperatura media de 28° C, humedad del 65%, a una altura aproximada de 1.380 metros sobre el nivel del mar en un terreno montañoso constantemente sometido a deslizamientos sobre la vía debido a las condiciones del suelo del sector.

Debido a la geografía del sector, se pueden mencionar algunos tipos de amenazas geológicas presentes en la región. Deslizamiento de rocas, socavamiento por la quebrada que atraviesa el puente, movimientos de masa e inundaciones. Además, el puente se encuentra ubicado en una zona de sismicidad alta según la NSR-10. La alta sismicidad, se relaciona con el Sistema de Falla del Borde Llanero y menor proporción con las fallas del Valle Medio del Magdalena.



Figura 6. Fotografía Puente “Estaquecá”

FUENTE: Elaboración Propia

7.3.DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura del puente “Estaquecá” está conformada por un sistema estructural de vigas postensadas y losa a una sola luz, conformado por estribos, vigas, Neoprenos, apoyos antisísmicos y losas con una cimentación combinada de zapata con estribo y Caisson y configuración estructural de vigas y riostras y un uso vehicular construido mediante Norma Sismoresistente de 1.998 (NSR-98) localizado en una zona de amenaza sísmica alta.

En la Figura 7 Se aprecia la configuración estructural acorde a los planos del proyecto que se pudo recolectar y cuya ampliación se presentará en el Anexo 3 (Planos de la Edificación).

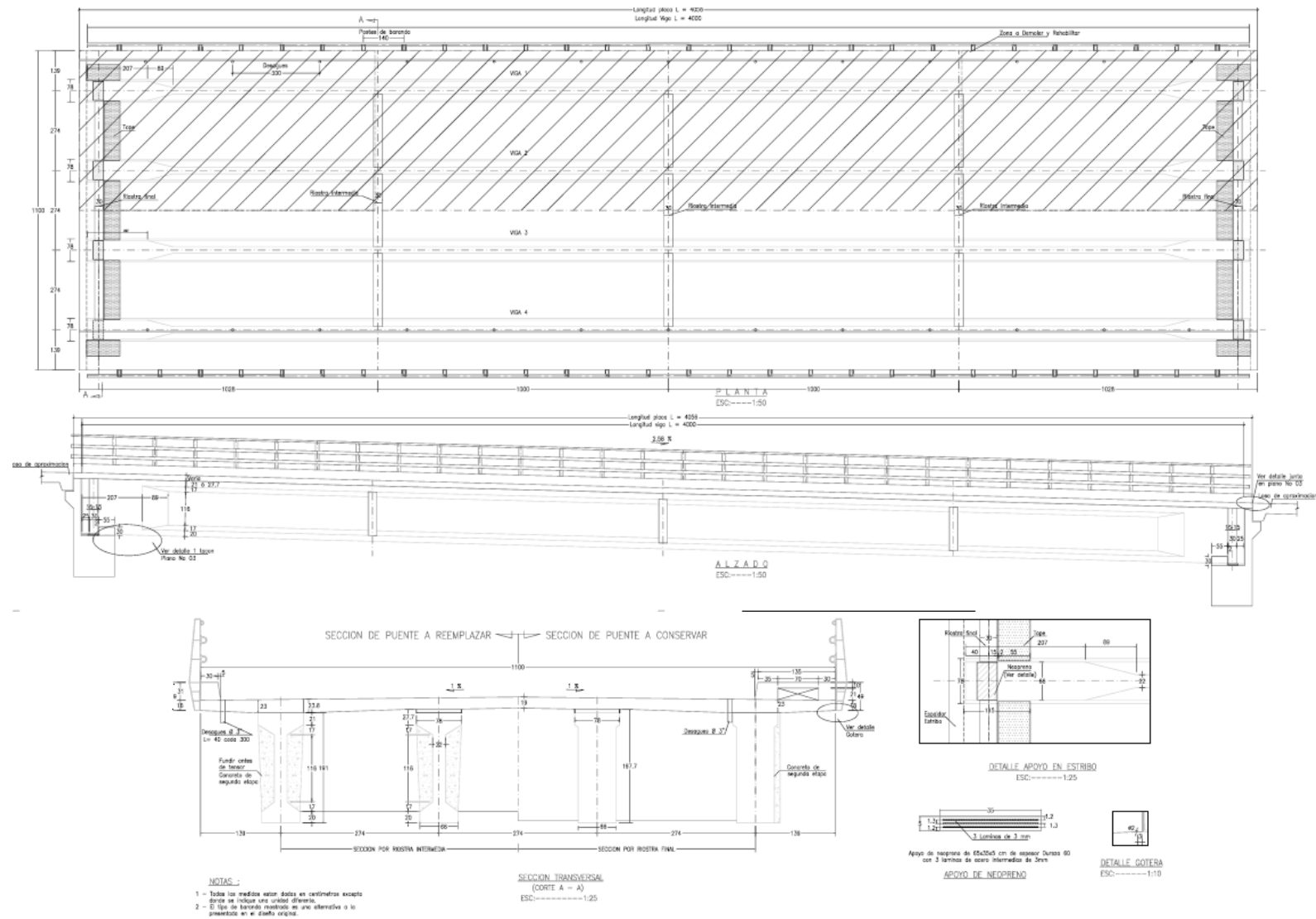


Figura 7. Configuración Estructural Puente "Estaquecá"

FUENTE: Autorización de Uso Coviandina

7.4.DESCRIPCIÓN HISTÓRICA DE LA ESTRUCTURA

Acorde a lo consultado en la Web por una noticia de (ElTiempo, 2004)

“(…) se presentaron dos grandes avalanchas de piedra y lodo en el kilómetro 46 de la vía al Llano, sitio en donde se creció la quebrada Estaqueca y se desbordó, y a que un estudio y diseño terminado en noviembre de 2003 recomendó la construcción de un puente en ese sitio (…)

Es por ello que el director del INVIAS señaló que se hacía necesario la construcción del puente en dicha quebrada, y que llegó a su finalización en el año 2005 con el fin de solucionar los problemas de movilidad y conectividad del sector.

Por su parte, debido a las continuas avalanchas de la zona ocasionó que en el año 2010 se decidiera realizar un reforzamiento de la estructura.

7.5.CONDICIONES SÍSMICAS DEL TERRENO

7.5.1. ESTUDIO DE SUELOS

A partir de los resultados de laboratorio obtenidos para estudios de suelos que se realizaron aledaños a la zona de estudio cuyos resultados nos resumieron la concesionaria Vial de los Andres y acorde a la revisión de la NSR -10 (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010) en su tabla Tabla A.2.4-1 Clasificación de los perfiles de suelo conforme a lo visualizado en la zona se puede establecer que se puede catalogar como suelo del perfil que se muestra a continuación en la Tabla 1:



Tabla 1. Tabla A.2.4-1 NSR-10

Tabla A.2.4-1
Clasificación de los perfiles de suelo

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{V}_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500 \text{ m/s} > \bar{V}_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760 \text{ m/s} > \bar{V}_s \geq 360$ m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$, o $\bar{s}_u \geq 100$ kPa (≈ 1 kgf/cm ²)
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > \bar{V}_s \geq 180$ m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \bar{N} \geq 15$, o $100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{s}_u \geq 50 \text{ kPa} (\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2)$
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$180 \text{ m/s} > \bar{V}_s$
	perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $50 \text{ kPa} (\approx 0.50 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{s}_u$
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: F₁ — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. F₂ — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H > 3 m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F₃ — Arcillas de muy alta plasticidad (H > 7.5 m con Índice de Plasticidad IP > 75) F₄ — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H > 36 m)	

FUENTE: (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)

Considerando lo anterior, se puede establecer que el perfil de suelo de la zona es Tipo B.

7.5.2. FALLAS GEOLÓGICAS (MAPAS, ESTRATIGRAFÍA, GEOLÓGICO MICROZONIFICACIÓN)

El puente “Estaquecá” está localizado en el PR 46+150/46+189 de la vía Bogotá – Villavicencio en cercanías al municipio de Quetame (Cundinamarca). A nivel regional, el sector se encuentra dentro de la zona de influencia del Sistema Frontal de Fallas del Borde Llanero específicamente en la zona de influencia de la Falla El Tabor. El municipio de Quetame se encuentra en una zona con un marco tectónico y litológico complejo. Según el Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia establecido en (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010) Apéndice A-4 - Valores de Aa, Av, Ae y Ad y definición de la zona de amenaza sísmica de los municipios colombianos, el Municipio se encuentra en una zona de amenaza sísmica alta.

En la Figura 8 se muestra el Mapa Geológico Colombiano y la localización del puente

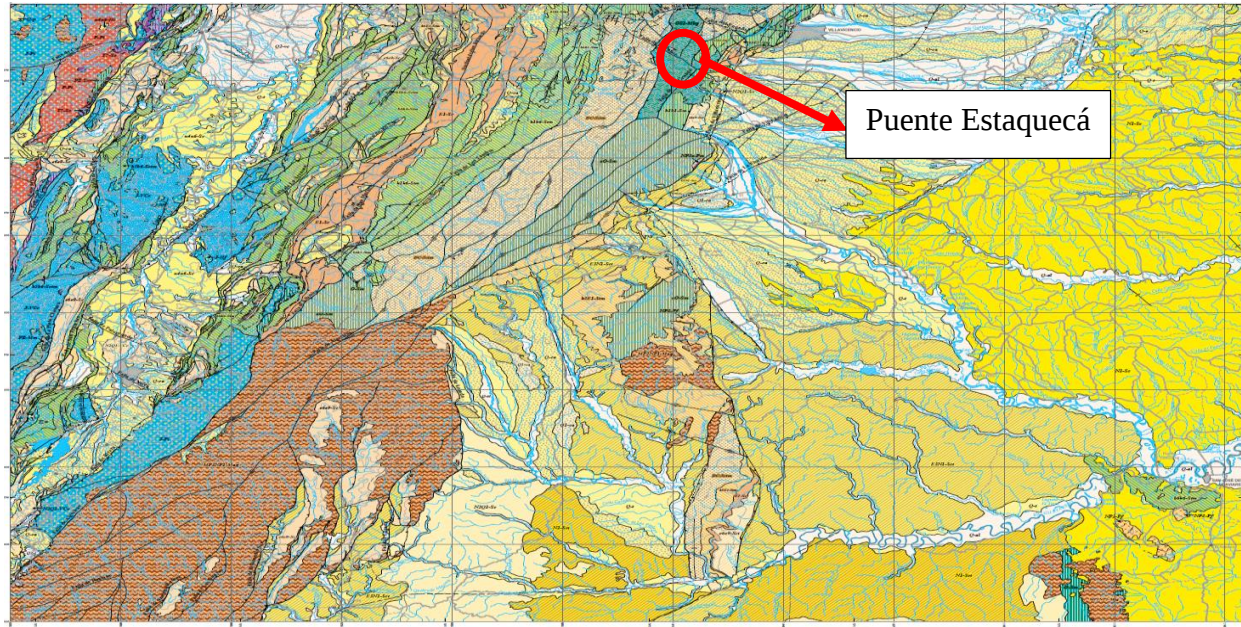


Figura 8. Mapa Geológico Colombiano

FUENTE: (Servicio Geológico Colombiano, 2020)

7.5.3. HISTORIA DE SISMOS EN LA ZONA DE ESTUDIO.

Como se mencionó anteriormente El puente “Estaquecá” está localizado en el PR 46+150/46+189 de la vía Bogotá – Villavicencio en cercanías al municipio de Quetame (Cundinamarca) los cuales acorde a lo establecido por (Salazar Hernández, 2012), se tienen los siguientes registros históricos de sismos en la zona:

Tabla 2. Listado de Sismos de la zona Puente "Estaquecá"

FECHA	LOCALIZACIÓN	INTENSIDAD
Octubre 18 de 1743	Fómeque, Caqueza, Quetame, Guayabetal y Fosca	sismo que origino réplicas de alta intensidad
Agosto 31 de 1917	Los daños más graves se registraron en Villavicencio, San Martín y Caqueza.	Fuerte



	Dónde hubo colapso de muchas edificaciones. Bogotá y pueblos del suroccidente como Quetame, Fosca, Une, y Ubaque fueron afectados fuertemente y en menos medida Choachí y El Calvario	
Marzo 19 del 1988	municipio de El Calvario	Fuerte
Mayo 24 de 2008	cabecera municipal de Quetame. (Cundinamarca)	Profundidad superficial y magnitud local 5.7 (magnitud de Richter, calculada a partir de la Magnitud Máxima del registro)

FUENTE: (Salazar Hernández, 2012)

7.5.4. GEOGRAFÍA DE LA ZONA.

Como se ha reiterado El puente “Estaquecá” está localizado en el PR 46+150/46+189 de la vía Bogotá – Villavicencio en cercanías al municipio de Quetame (Cundinamarca) en donde acorde a lo establecido en la página web del municipio descrita en (Municipio de Quetane Cundinamarca, 2023), se tiene que:

“El municipio posee desde una topografía quebrada a muy quebrada. Dentro de los principales accidentes geográficos ubicados en la cordillera Oriental, se destacan los páramos El Atravesado y Las Burras; las lomas Granadillo, Jabonera, Las Mercedes y Santuario; el Cerro Algodonal y las Cuchillas Guamal y Portachuelo. Lo bañan los ríos Contador, Negro y Sáname”

8. INSPECCIÓN VISUAL Y DIAGNÓSTICO

8.1.FORMATOS DE INSPECCIÓN VISUAL

En el Anexo 1 se pueden apreciar la información recopilada del levantamiento en sitio del puente “Estaquecá” se encuentra localizado en el PR 46+150/46+189 de la vía Bogotá – Villavicencio, con su respectivo registro fotográfico, en los cuales se adelantaron identificación de lesiones de elementos como: Losa, Viga Postensada # 1, Viga postensada # 2, Viga Postensada # 3, Viga Postensada # 4, estribos y las juntas de dilatación. Por su parte en el Anexo 2 se presentará un mapeo de dichas lesiones

8.2.DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS LESIONES

Tal y como se describió en la sección 7.1., en el Anexo 1 se pueden apreciar la información recopilada del levantamiento en sitio del puente “Estaquecá” que se encuentra localizado en el PR 46+150/46+189 de la vía Bogotá – Villavicencio en donde se identificaron las lesiones más relevantes de la estructura y cuyo mapeo se presenta en el Anexo 2 y se resumen a continuación:

Tabla 3. Lesiones Elemento Losa Puente “Estaquecá”

LESIONES Y DAÑOS - PATOLOGIAS				
ELEMENTO	MATERIAL	AREA (m2)	LESION	OBSERVACIONES
LOSA	CONCRETO	446,16	DAÑOS EN PAVIMENTO	Presencia de daños por caída de material como rocas, esto es las varias ocasiones que se ha retirado material del puente.
			PERDIDA DE SECCIÓN LATERAL	Perdidas por impacto de rocas, en las continuas veces que el matrial de la quebrada La estaquecá ha cubierto con material el puente.
			MOHO	Presencia de Moho, debido a daños en los tubos de desagüe
			FISURAS	Algunas secciones de la Losa presentan fisuras, en la parte Entre la Viga 1 y 2
			PERDIDA DE BARANDA	El Puente actualmente no cuenta con baranda, se perdió debido a las continuos creciente de la Quebrada.

FUENTE: Elaboración Propia



Tabla 4. Lesiones Elemento Viga Postensada #1 Puente "Estaquecá"

LESIONES Y DAÑOS - PATOLOGIAS				
ELEMENTO	MATERIAL	LONG. (m)	LESION	OBSERVACIONES
VIGA POSTENSADA #1	CONCRETO 35 MPa	40	PERDIDA DE SECCIÓN DE CONCRETO	La Viga presenta pérdidas de sección de concreto, donde se hace exposición del acero, flejes y acero longitudinal
			EXPOSICION DE ACERO	Se evidencia acero, flejes y acero longitudinal expuesto, dañado y con corrosión por oxido.
			FLUORESCENCIAS	La viga presenta fluorescencias debido al agua que escurre desde la losa.
			AGENTES QUIMICOS	La viga presenta agente químico, debido a un posible reforzamiento con fibras de carbono, ya se encuentran retiradas.
			FISURAS	Las fisuras en la viga son notables debido a que los impactos de las rocas llegan en primera medida sobre esta viga
			GRIETAS	Algunas fisuras han ido creciendo hasta convertirse en grietas debido a la posición de la Viga.

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 5. Lesiones Elemento Viga Postensada #2 Puente "Estaquecá"

LESIONES Y DAÑOS - PATOLOGIAS				
ELEMENTO	MATERIAL	LONG. (m)	LESION	OBSERVACIONES
VIGA POSTENSADA #2	CONCRETO 35 MPa	40	PERDIDA DE SECCIÓN DE CONCRETO	La Viga presenta pérdidas de sección de concreto, donde se hace exposición del acero, flejes y acero longitudinal
			AGENTES QUIMICOS	La viga presenta agente químico, debido a un posible reforzamiento con fibras de carbono, ya se encuentran retiradas.
			FISURAS	Las fisuras en la viga son notables debido a que los impactos de las rocas llegan en primera medida sobre esta viga
			GRIETAS	Algunas fisuras han ido creciendo hasta convertirse en grietas debido a la posición de la Viga.

FUENTE: Elaboración Propia



Tabla 6. Lesiones Elemento Viga Postensada #3 Puente "Estaquecá"

LESIONES Y DAÑOS - PATOLOGIAS				
ELEMENTO	MATERIAL	LONG. (m)	LESION	OBSERVACIONES
VIGA POSTENSADA #3	CONCRETO 35 MPa	40	PERDIDA DE SECCIÓN DE CONCRETO	La Viga presenta pérdidas de sección de concreto leves en la base de la viga.
			AGENTES QUIMICOS	La viga presenta agente químico, debido a un posible reforzamiento con fibras de carbono, ya se encuentran retiradas.

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 7. Lesiones Elemento Viga Postensada #4 Puente "Estaquecá"

LESIONES Y DAÑOS - PATOLOGIAS				
ELEMENTO	MATERIAL	LONG. (m)	LESION	OBSERVACIONES
VIGA POSTENSADA #4	CONCRETO 35 MPa	40	PERDIDA DE SECCIÓN DE CONCRETO	La Viga presenta pérdidas de sección de concreto leves en la base de la viga.
			AGENTES QUIMICOS	La viga presenta agente químico, debido a un posible reforzamiento con fibras de carbono, ya se encuentran retiradas.

FUENTE: Elaboración Propia



Tabla 8. Lesiones Elemento Estribo Villavicencio Puente "Estaquecá"

LESIONES Y DAÑOS - PATOLOGIAS				
ELEMENTO	MATERIAL	LONG. (m)	LESION	OBSERVACIONES
ESTRIBO VILLAVICENCIO	CONCRETO 28 MPa	11	FLUORESCENCIAS	Aparición de fluorescencias en las aletas del estribo, por humedad
			DESPORTILLAMIENTOS	Algunos de los elementos como aletas, topes antisísmicos presentan pequeños desportillamientos, ocasionados por retiro de material o por los

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 9. Lesiones Elemento Estribo Bogotá Puente "Estaquecá"

LESIONES Y DAÑOS - PATOLOGIAS				
ELEMENTO	MATERIAL	LONG. (m)	LESION	OBSERVACIONES
ESTRIBO BOGOTÁ	CONCRETO 28 MPa	11	FLUORESCENCIAS	Aparición de fluorescencias en las aletas del estribo, por humedad
			DESPORTILLAMIENTOS	Algunos de los elementos como aletas, topes antisísmicos presentan pequeños desportillamientos, ocasionados por retiro de material o por los

FUENTE: Elaboración Propia



Tabla 10. Lesiones Elemento Junta de Dilatación Puente "Estaquecá"

LESIONES Y DAÑOS - PATOLOGIAS				
ELEMENTO	MATERIAL	LONG. (m)	LESION	OBSERVACIONES
JUNTAS DE DILATACIÓN	CONCRETO 28 MPa	11	PERDIDA DE SECCIÓN	Presenta desportillameinto en algunas partes
			PRESENCIA DE ORANISMOS VIVOS	Las sección de la junta que no esta en uso presenta aparición de organismos vivos, un tipo de planta.
			ORGANOS EXTERNOS	La junta tiene emulsion asfaltica o similar puesta como reparación del desportillameinto.

FUENTE: Elaboración Propia

8.3.DIAGNÓSTICO

El puente “Estaquecá” se encuentra localizado en el PR 46+150/46+189 de la vía Bogotá - Villavicencio, calzada derecha con coordenadas 4°18'10.3"N 73°51'29.2"W en una estructura conformada por un sistema estructural de vigas postensadas y losa a una sola luz, conformado por estribos, vigas, Neoprenos, apoyos antisísmicos y losas con una cimentación combinada de zapata con estribo y Caisson y configuración estructural de vigas y riostras y un uso vehicular.

Dicha estructura ha sufrido con el paso de los años avalanchas generadas por la cuenca de la quebrada, generando grandes impactos directos con el mismo material de arrastre, esta cuenca cuenta una pendiente considerable en su recorrido lo cual genera arrastre de rocas de gran tamaño. Debido a esto las vigas del puente han sido afectadas tanto en los impactos por las crecientes como en el retiro del material con equipo mecánico de gran capacidad (Excavadoras, cargadores) para aliviar las cargas laterales del puente, debido a lo anterior la viga inmediatamente más cercana a



los impactos presenta grandes afectaciones estructurales debido a que se ve expuesto el acero de presfuerzo y acero de refuerzo, con una pérdida de sección bastante considerable, en tanto la losa del puente presenta fisuración y grietas debido a estos mismos impacto, también se evidencia perdida de la baranda, y en las Vigas 1 y 2 ocasionaron fisuras en la losa y en las vigas. También se ha ocasionado pérdida de la tubería de desagüe que deben sobre salir de la placa.

De igual manera, para el caso de la presencia de las efluorescencias se debe a la exposición permanente a los factores climáticos de lluvia, sol y viento que aprovechan las irregularidades de los materiales para generar estancamientos.

Las fisuras se dan por sobrecarga de los elementos debido a que fueron sometido a cargas a los que no fue diseñada la estructura, como lo son las caídas de rocas y las avalanchas de tierra que han generado los taponamientos permanentes de la vía, lo que refleja un diseño que no contempló diversos factores a presentarse con el paso del tiempo.

Como se logran apreciar desprendimientos de material, (concreto) se ha visto expuesto los elementos de acero sometiéndose a los factores climáticos causando oxidación y generando así inicio de una corrosión en algunos puntos, sin embargo, al realizársele un ensayo de potencial de corrosión se determinó que actualmente está inactiva.

Finalmente debido a las actividades de reforzamiento con las fibras de carbono, la estructura se vio sometida a factores químicos que permitieran garantizar la adherencia del refuerzo generando que a través de los poros estos pudieran ingresar hasta los elementos de acero y afectarlos.

9. ENSAYOS DE LABORATORIO

Con el fin de establecer el comportamiento y las condiciones actuales de la estructura del puente “Estaquecá” se realizaron ensayos de potencial de corrosión, esclerometría y Pulso Ultrasónico cuyos resultados se presentarán en el Anexo 4 y se resumen a continuación:

- POTENCIAL DE CORROSIÓN:

Se realizó la revisión del comportamiento en cuanto a la corrosión con el fin de verificar que tan activo se encontraba este tipo de patología, tomándose todas las precauciones necesarias.



Figura 9. Ensayo de Potencial de Corrosión

FUENTE: Elaboración Propia

En la tabla 14 se resume los resultados obtenidos de este ensayo:



Tabla 11. Resultados Ensayo de Potencial de Corrosión Puente Estaquecá

FECHA	13-06-2023	ELEMENTO:	ESTRUCTURA CONCRETO
CLIENTE:		UBICACIÓN:	QUEBRADA ESTAQUECA
EXAMINADOR:	GABRIEL VILLAMIL CRUZ	O.T:	001
NIVEL:	Nivel II ASNT SNT-TC-1A	RDT:	195
INSPECCIÓN:	PUENTE VEHICULAR	ESTÁNDAR APLICABLE:	ASTM C876-22B Standard Test Method for Corrosion Potentials of Uncoated Reinforcing Steel in Concrete
DESCRIPCIÓN TRABAJO A REALIZAR: INSPECCIÓN PARA LA MEDICION DE POTENCIAL DE CORROSIÓN EN VARILLAS DE REFUERZO DE PUENTE VEHICULAR TPI PUENTE QUEBRADA ESTAQUECA			
PARÁMETROS GENERALES			
MATERIAL BASE:	ASTM – A36	ESPESOR ZONA DE INSPECCIÓN:	3/8"
TIPO CELDA:	COOPER-COOPER SULFATE	SUPERFICIE:	CORRUGADA
MEDICION:	VOLTIMETRO	ACOPLE:	TORNILLO AJUSTE
CORRIENTE:	DC	UNIDADES:	mV
CONDICIÓN SUPERFICIAL:	LIMPIA	LIMPIEZA:	GRATA MANUAL
METODO PRE MOJADO:	ESPONJA SATURADA	ILUMINACIÓN:	LUZ NEGRA
SOLUCION:	ELECTRICA DE CONTACTO	TIEMPO:	HASTA ALCANZAR MEDICION ESTABLE (+/- 0.02V)
TEMPERATURA:	22.5 ° +/- 5 °C	-	-

ACCESORIO	I.D PUNTO	MEDIDA POTENCIAL V	INTERPRETACIÓN	OBSERVACIONES
VARRILLA	P1	-0.19	los potenciales sobre un área son más positivos que -0,20 V CSE	Existe una probabilidad superior al 90 % de que no este ocurriendo corrosión del acero de refuerzo en esta área en el momento de medida

FUENTE: Elaboración Propia

- ESCLEROMETRÍA:

Se planteó el ensayo de esclerometría con el fin de validar la dureza actual en los elementos de concreto y obtener un estimado de como se ha comportado la resistencia en las capas superficiales de los diferentes elementos sometidos a las diferentes sobrecargas.

En la figura 10 se aprecia uno de los resultados de los revotes



Figura 10. Ensayo de Esclerometría

FUENTE: Elaboración Propia

En la tabla 12 se resumen los resultados obtenidos en la Viga principal 1 mientras que en la tabla 13 se resumen los resultados de la losa:

Tabla 12. Ensayo de esclerometría viga principal 1

Nº De Impactos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Distancia Entre Impactos (mm)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Índice de rebote, R	48	50	50	52	52	50	48	48	50	48
Índice de Rebote sobre yunque, Ra	78									
Índice rebote corregido, Rc	49,2	51,3	51,3	53,3	53,3	51,3	49,2	49,2	51,3	49,2

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 13. Ensayo de esclerometría Losa

Nº De Impactos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Distancia Entre Impactos (mm)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Índice de rebote, R	54	54	50	50	48	48	50	54	54	54
Índice de Rebote sobre yunque, Ra	78									
Índice rebote corregido, Rc	55,4	55,4	51,3	51,3	49,2	49,2	51,3	55,4	55,4	55,4

FUENTE: Elaboración Propia

- **PULSO ULTRASÓNICO:**

Se planteó el ensayo de pulso ultrasónico con el fin de validar la calidad del concreto que se encuentra en las estructuras de concreto arrojando que para la viga 1 y la viga 2 se garantizara una continuidad en las lecturas, sin embargo, para el caso de la losa existió una variación de la lectura entre 30 cm y 40 cm respecto a la lectura entre 40 cm y 50 cm indicando que es necesario una reparación en este tramo de la losa.

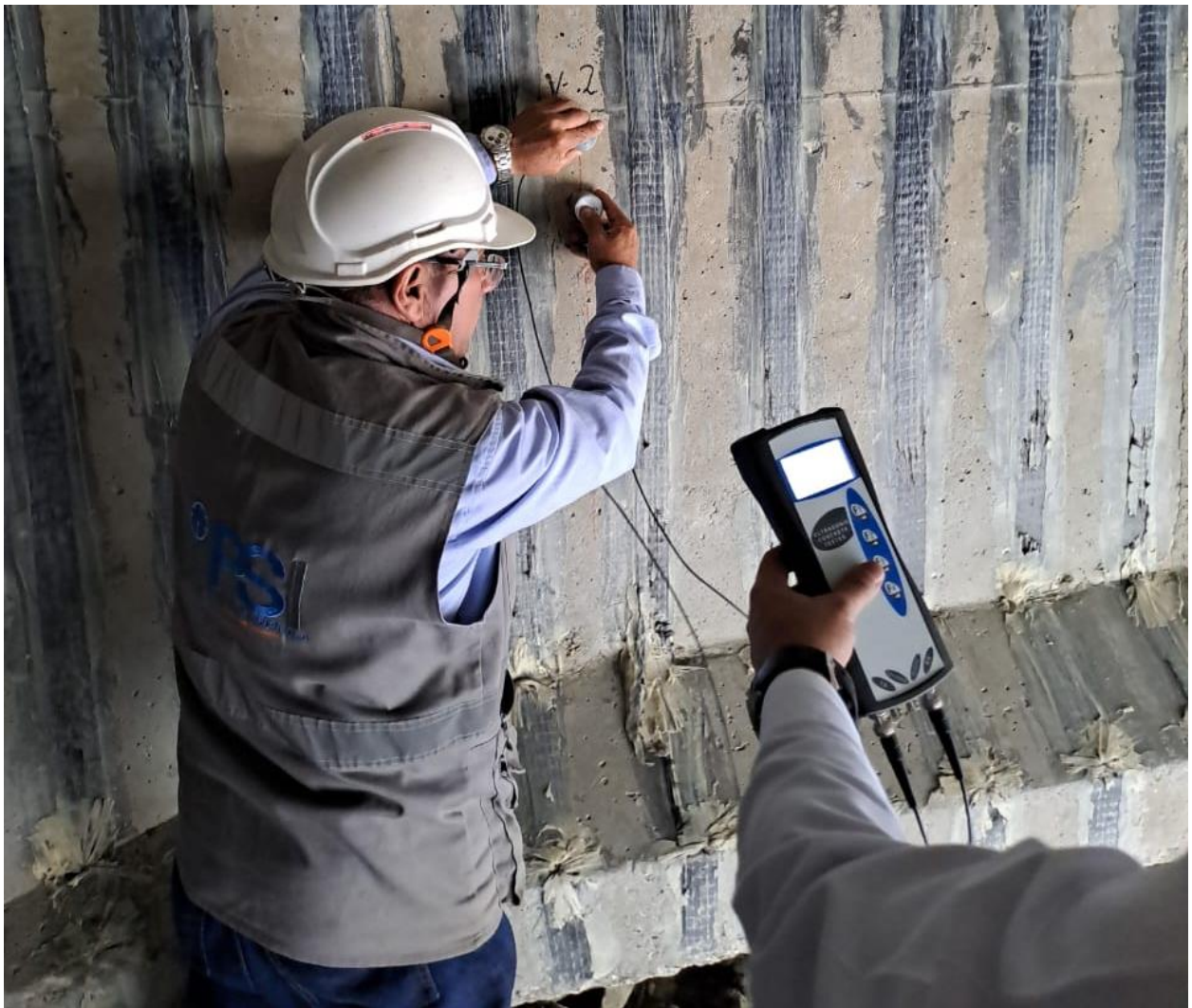


Figura 11. Ensayo de Pulso Ultrasónico

FUENTE: Elaboración Propia

En las tablas 14, 15 y 16 se resumen los resultados obtenidos



Tabla 14. Ensayo de Pulso Ultrasónico Elemento Viga 1

No. de ensayo	No.	1					
PARAMETRO	-	VALOR OBTENIDO					PROMEDIO
Longitud de la trayectoria	m	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,30
Tiempo de Tránsito de pulso	μs.	19,3	44,7	69,8	92,3	120,7	69,4
Tiempo de Tránsito de pulso	s	0,000019	0,000045	0,000070	0,000092	0,000121	0,000069
Velocidad de pulso ultrasónico obtenida	m/s	5181	4474	4298	4334	4143	4486

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 15. Ensayo de Pulso Ultrasónico Elemento Viga 2

No. de ensayo	No.	2					
PARAMETRO	-	VALOR OBTENIDO					PROMEDIO
Longitud de la trayectoria	m	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,30
Tiempo de Tránsito de pulso	μs.	22,7	45,3	66,2	100,5	137,4	74,4
Tiempo de Tránsito de pulso	s	0,000023	0,000045	0,000066	0,000101	0,000137	0,000074
Velocidad de pulso ultrasónico obtenida	m/s	4405	4415	4532	3980	3639	4194

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 16. Ensayo de Pulso Ultrasónico Elemento losa

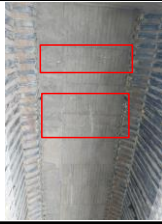
No. de ensayo	No.	3					
PARAMETRO	-	VALOR OBTENIDO					PROMEDIO
Longitud de la trayectoria	m	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,30
Tiempo de Tránsito de pulso	μs.	50,9	81,2	116,6	239,0	215,9	140,7
Tiempo de Tránsito de pulso	s	0,000051	0,000081	0,000117	0,000239	0,000216	0,000141
Velocidad de pulso ultrasónico obtenida	m/s	1965	2463	2573	1674	2316	2198

FUENTE: Elaboración Propia

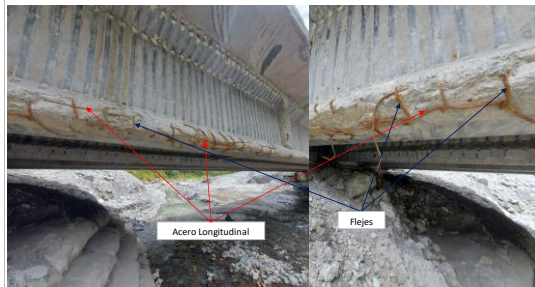
10. ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

10.1. FICHAS DE VULNERABILIDAD

LOSA				
LOCALIZACIÓN	DAÑO		DESCRIPCIÓN DEL DAÑO	
	TIPO	ESTADO	CRITERIO	APARIENCIA TÍPICA
En toda la estructura de losa	Por Impacto	Moderado	Perdida de sección de Pavimento, tanto por impacto de rocas, como por equipo mecánico. El pavimento en general está muy deteriorado.	 
En toda la estructura de losa	Por Impacto	Moderado	Perdida de sección de concreto lateral, debido a impactos de rocas en forma directa en las diversas inundaciones del puente, también por impactos de maquinaria.	 
En toda la estructura de losa	Exposición ambiental por cambios de humedad y temperatura	Moderado	La losa presenta Moho por pérdida en la tubería de desagüe, eso ha hecho que el agua se deslice por el concreto causando Moho en la estructura	 

En toda la estructura de losa	Flexión	Moderado	La losa entre las Vigas 1 y 2 presenta fisuras, causadas por la sobre-carga de peso por el material y por los posibles impactos a que ha sido sometido el puente.	 
-------------------------------	---------	----------	---	---

VIGA POSTENSADA # 1

LOCALIZACIÓN	DAÑO		DESCRIPCIÓN DEL DAÑO	
	TIPO	ESTADO	CRITERIO	APARIENCIA TÍPICA
En toda la estructura de la viga	Por impacto	Grave	La viga presenta perdida de sección de concreto debido a los impactos a los que ha sido sometida por las avalanchas de la quebrada Estaquecá	
En toda la estructura de la viga	Por impacto	Grave	Exposición del acero de refuerzo, esta lesión es grave porque se pueden evidenciar los flejes y parte del acero longitudinal. Estas vigas estan trabajando con el prefuerzo.	
En toda la estructura de la viga	Exposición ambiental por cambios de humedad y temperatura	Moderado	Presencia de fluirescencias debido a los desagües de la losa superior, los cuales perdieron parte del tubo.	



En toda la estructura de la viga	Exposición ambiental por cambios de humedad y temperatura	Moderado	Esta viga está expuesta a un agente químico, epóxico para adherir la fibra de carbono, las cuales ya fueron retiradas de las vigas.	
En toda la estructura de la viga	Por impacto	Grave	La viga presenta fisuras en la parte central de la viga, generada por los diferentes impactos directos.	
En toda la estructura de la viga	Por impacto	Grave	La viga presenta grietas, por aberturas mayores a 1mm, este es uno de los daños graves en este elemento, el cual pone en riesgo al estabilidad de la estructura.	



VIGA POSTENSADA # 2

LOCALIZACIÓN	DAÑO		DESCRIPCIÓN DEL DAÑO	
	TIPO	ESTADO	CRITERIO	APARIENCIA TÍPICA
En toda la estructura de la viga	Por impacto	Grave	La viga presenta perdida de sección de concreto debido a los impactos a los que ha sido sometida por las avalanchas de la quebrada Estaquecá, estas perdidas son minimas comparado con otros elementos.	
En toda la estructura de la viga	Exposición ambiental por cambios de humedad y temperatura	Moderado	Esta viga está expuesta a un agente químico, epóxico para adherir la fibra de carbono, las cuales ya fueron retiradas de las vigas.	
En toda la estructura de la viga	Flexión	Grave	La viga presenta grietas, por aberturas mayores a 1mm, este es uno de los daños graves en este elemento, el cual pone en riesgo al estabilidad de la estructura.	



En toda la estructura de la viga	Por impacto	Grave	La viga presenta posible perdida de sección donde puede quedar el acero expuesto ocasionando graves daño en la estructura.	
En toda la estructura de la viga	Flexión	Grave	La viga presenta fisuras en la parte central de la viga, generada por los diferentes impactos directos.	

VIGA POSTENSADA # 3

LOCALIZACIÓN	DAÑO		DESCRIPCIÓN DEL DAÑO	
	TIPO	ESTADO	CRITERIO	APARIENCIA TÍPICA
En toda la estructura de la viga	Por impacto	Moderado	La viga presenta perdida de sección de concreto debido a los impactos a los que ha sido sometida por las avalanchas de la quebrada Estaquecá, estas pérdidas son mínimas comparado con otros elementos.	
En toda la estructura de la viga	Por impacto	Moderado	La viga presenta perdida de sección de concreto , estas pérdidas son mínimas comparado con otros elementos.	
En toda la estructura de la viga	Por impacto	Moderado	La viga presenta fisuras en la parte central de la viga, generada por los diferentes impactos directos.	
En toda la estructura de la viga	Exposición a agentes químicos	Moderado	Esta viga está expuesta a un agente químico, epóxico para adherir la fibra de carbono, las cuales ya fueron retiradas de las vigas.	

VIGA POSTENSADA # 4

LOCALIZACIÓN	DAÑO		DESCRIPCIÓN DEL DAÑO	
	TIPO	ESTADO	CRITERIO	APARIENCIA TÍPICA
En toda la estructura de la viga	Por impacto	Moderado	La viga presenta pérdida de sección de concreto debido a los impactos generados con equipo mecánico al retirar material proveniente de avalanchas, estas pérdidas son mínimas comparado con otros elementos.	
En toda la estructura de la viga	Por impacto	Moderado	La viga presenta pérdida de sección de concreto debido a los impactos generados con equipo mecánico al retirar material proveniente de avalanchas, estas pérdidas son mínimas comparado con otros elementos.	
En toda la estructura de la viga	Por impacto	Moderado	La viga presenta pérdida de sección de concreto debido a los impactos generados con equipo mecánico al retirar material proveniente de avalanchas, estas pérdidas son mínimas comparado con otros elementos.	
En toda la estructura de la viga	Exposición a agentes químicos	Moderado	Esta viga está expuesta a un agente químico, epóxico para adherir la fibra de carbono, las cuales ya fueron retiradas de las vigas.	

ESTRIBO VILLAVICENCIO

LOCALIZACIÓN	DAÑO		DESCRIPCIÓN DEL DAÑO	
	TIPO	ESTADO	CRITERIO	APARIENCIA TÍPICA
En toda la estructura del estribo	Por acciones de cambios de humedad y temperatura	Moderado	El estribo Villavicencio del Puente, presenta fluorescencias, y moho hasta verse de apariencia negra.	
En toda la estructura del estribo	Por acciones de cambios de humedad y temperatura	Moderado	En la parte baja también se pueden apreciar fluorescencias por la humedad y por los continuos depósitos de material sobre el puente.	
En toda la estructura del estribo	Por acciones de cambios de humedad y temperatura	Moderado	El estribo Villavicencio del Puente, presenta fluorescencias, y moho hasta verse de apariencia negra.	
En toda la estructura del estribo	Por ausencia de mantenimiento	Leve	Las posibles pérdidas de sección del estribo van encaminados a los elementos secundarios como los topes antisísmicos, pero son muy pequeñas las pérdidas.	

ESTRIBO BOGOTÁ

LOCALIZACIÓN	DAÑO		DESCRIPCIÓN DEL DAÑO	
	TIPO	ESTADO	CRITERIO	APARIENCIA TÍPICA
En toda la estructura del estribo	Por acciones de cambios de humedad y temperatura	Moderado	El estribo Bogotá del Puente, presenta fluorescencias, y moho en puntos localizados y en algunas partes hasta verse de apariencia negra.	
En toda la estructura del estribo	Por acciones de cambios de humedad y temperatura	Moderado	En la parte baja también se pueden apreciar fluorescencias por la humedad y por los continuos depósitos de material sobre el puente.	
En toda la estructura del estribo	Por acciones de cambios de humedad y temperatura	Moderado	El estribo Bogotá del Puente, presenta fluorescencias, y algunas pérdidas o desportillamientos en la aleta del estribo.	
En toda la estructura del estribo	Por ausencia de mantenimiento	Leve	Las posibles pérdidas de sección del estribo van encaminados a los elementos secundarios como los toques antisísmicos, pero son muy pequeñas las pérdidas.	

JUNTAS DE DILATACIÓN

LOCALIZACIÓN	DAÑO		DESCRIPCIÓN DEL DAÑO	
	TIPO	ESTADO	CRITERIO	APARIENCIA TÍPICA
En toda la estructura del puente	Por acciones de cambios de humedad y temperatura	Seria	Junta Lado Bogotá, se aprecia aparición de organismos vivos, se aprecia desportillamiento de la junta y también hay organismos externos como emulsiones.	
En toda la estructura del puente	Por acciones de cambios de humedad y temperatura	Seria	Junta Lado Bogotá, se aprecia aparición de organismos vivos, se aprecia desportillamiento de la junta y también hay organismos externos como emulsiones.	
En toda la estructura del puente	Por acciones de cambios de humedad y temperatura	Seria	Junta Lado Villavicencio, se aprecia aparición de organismos vivos, se aprecia desportillamiento de la junta y también hay organismos externos como emulsiones.	
En toda la estructura del puente	Por acciones de cambios de humedad y temperatura	Seria	Junta Lado Villavicencio, se aprecia aparición de organismos vivos, se aprecia desportillamiento de la junta y también hay organismos externos como emulsiones.	



10.2. MATRIZ DE VULNERABILIDAD

Para realizar la calificación de la vulnerabilidad de la estructura se tiene en cuenta lo contemplado en la tabla 17 y la tabla 18 las cuales se compara con la establecido en la Figura 12:

Tabla 17. Etapas y Matriz de Vulnerabilidad

ETAPAS DE VULNERABILIDAD		
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	DEFINICIÓN	CATEGORÍA
Frecuente	Significativa Probabilidad de ocurrencia	A
Moderado	Mediana Probabilidad de Ocurrencia	B
Remota	Baja Probabilidad de Ocurrencia	C
Extremadamente Remota	Difícil que Occurra	D

FUENTE: Notas de clase

Tabla 18. Clasificación del Riesgo

CLASIFICACIÓN DEL RIESGO	
Categoría	Riesgo
1	Muy Alto
2	Alto
3	Medio
4	Bajo

FUENTE: Notas de clase

		MATRIZ DE VULNERABILIDAD				
		A	B	C	D	E
PROBABILIDAD	Frecuente					
	Posible					
	Ocasional					
	Remota					
	Improbable					
		1	2	3	4	5
		Muy Leve	Leve	Grave	Seria	Catastrófica
		SEVERIDAD				

Figura 12. Matriz de Vulnerabilidad

FUENTE: Notas de clase

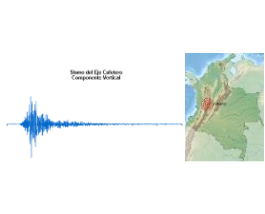
Donde:

- Rojo son riesgos que necesitan MITIGACIÓN: planes de actuación correctivos
- Amarillo son riesgos que necesitan INVESTIGACIÓN: planes de actuación preventivos
- Verde son riesgos que necesitan MONITORIZACIÓN: planes de actuación defectivos

10.3. MATRIZ DE VULNERABILIDAD PUENTE ESTAQUECA

Estudio Patológico: Puente Estaquecá, ubicado en la vía Bogotá – Villavicencio cerca al municipio de Quetame Cundinamarca

Tabla 19. Matriz de Vulnerabilidad Sísmica Puente "Estaquecá"

Fotografía	Tablero	Tablero parte inferior	Estructura Tablero inferior	Vigas	Muros laterales	Suelos
						
Ejes						
Descripción	El pavimento del tablero presenta descascaramiento en la capa de rodadura, posiblemente por acción repetitiva del tráfico y de agentes climáticos	En la parte inferior del tablero se presenta descascaramiento y eflorescencias blancas en la superficie del concreto por posible filtración de aguas lluvias.	En la parte inferior del tablero se presenta observa que el acero de refuerzo se encuentra expuesto a la intemperie susceptible a posibles procesos de corrosión.	En las vigas principales del puente se observa acero expuesto a la intemperie por posible descascaramiento. Se observa poco recubrimiento del mismo, posiblemente insuficiencia en los amarres y en los estribos.	Los muros laterales de protección del puente presentan exposición del acero de refuerzo a la intemperie, descascaramiento en el concreto y posible proceso de corrosión	Tipo de perfil B. Perfil de roca de rigidez media según NSR-10 ya que no se cuenta aún con estudio de suelos del área
Fotografía	Materiales	Sismo	Fiuras	Organismos		Cuerpos de agua
	Vegetación	Humedades				
Descripción						
	Concreto: Postensado de 35 MPa Fy= 420 MPa	Mayo 24 de 2008, cabecera municipal de Quetame (Cundinamarca) Profundidad superficial y magnitud local 5.7 (magnitud de Richter, calculada a partir de la magnitud máxima del registro)	Se presentan fisuras en las vigas principales del puente.	Presencia de vegetación, sobre todo en las juntas del puente y en los extremos junto a los apoyos.	Se presentan humedades sobre todo en la parte inferior del tablero por filtraciones posiblemente de aguas lluvias que pueden generar microorganismos	El puente está construido para atravesar una quebrada que alimenta al Río Negro

Calificación	B4
Color	
	Riesgos que necesitan mitigación y planes

FUENTE: Elaboración Propia



11. COSTOS Y CRONOGRAMA DEL ESTUDIO PATOLÓGICO

11.1. PRESUPUESTO DEL ESTUDIO

Para la realización del presente estudio se plantea el siguiente presupuesto:

Tabla 20. Presupuesto estudio Puente "Estaquecá"

PRESUPUESTO DE OBRA					
CODIGO	ACTIVIDAD	UN	CANT.	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
1,00	recopilación de la información disponible de la estructura (Planos, Historia, Localización Geográfica, Condiciones ambientales, entre otras)	GBL	1,00	\$ 500.000,00	\$ 500.000,00
2,00	recopilación fotográfica del estado actual de la estructura	GBL	1,00	\$ 500.000,00	\$ 500.000,00
3,00	levantamiento de lesiones de los diferentes elementos de la estructura	GBL	1,00	\$ 800.000,00	\$ 800.000,00
4,00	Estudio de suelos correspondiente a ensayo SPT (Incluido Informe)	und	1,00	\$ 2.600.000,00	\$ 2.600.000,00
5,00	Esclerometría (Incluido Informe)	UND	10,00	\$ 20.000,00	\$ 200.000,00
6,00	Ensayo de conductividad Eléctrica (Incluido Informe)	UND	1,00	\$ 900.000,00	\$ 900.000,00
7,00	Ensayo de Ultrasonido (Incluido Informe)	UND	1,00	\$ 1.500.000,00	\$ 1.500.000,00
8,00	Elaboración de Informe de Intervención	UND	1,00	\$ 800.000,00	\$ 800.000,00
	VALOR TOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 7.800.000,00
ADMINISTRACION			25,00%		\$ 1.950.000,00
IMPREVISTOS			0,00%		\$ 0,00
UTILIDAD			5,00%		\$ 390.000,00
VALOR TOTAL PRESUPUESTO					\$ 10.140.000,00

FUENTE: Elaboración Propia

11.2. CRONOGRAMA DEL ESTUDIO DEL ESTUDIO PATOLÓGICO

Para la realización del estudio patológico se cuenta con el siguiente cronograma de trabajo:

CRONOGRAMA DE OBRA																																														
				SEM 1				SEM 2				SEM 3				SEM 4				SEM 5				SEM 6																						
COD	DESCRIPCION	UN	CANT.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1,00	recopilación de la información disponible de la estructura (Planos, Historia, Localización Geográfica, Condiciones ambientales, entre otras)	GBL	1,00																																											
2,00	recopilación fotográfica del estado actual de la estructura	GBL	1,00																																											
3,00	levantamiento de lesiones de los diferentes elementos de la estructura	GBL	1,00																																											
4,00	Estudio de suelos correspondiente a ensayo SPT	und	1,00																																											
5,00	Esclerometría	UND	10,00																																											
6,00	Ensayo de conductividad Eléctrica	UND	1,00																																											
7,00	Ensayo de Ultrasonido	UND	1,00																																											
8,00	Elaboración de Informe de Intervención	UND	1,00																																											
DURACIÓN TOTAL				45 Días																																										

Figura 13. Cronograma de trabajo Diagnóstico estructura

FUENTE: Elaboración Propia



12. PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN

Una vez realizado el diagnóstico de las afectaciones y las potenciales causas de las mismas se han planteado las siguientes alternativas de solución para el puente “*Estaquecá*” localizado en el PR 46+150/46+189 de la vía Bogotá – Villavicencio:

12.1. PROPUESTA 1:

Demolición de una de las vigas postensadas que está sometida a las acciones de la creciente de la Quebrada “*Estaquecá*” para posterior reconstrucción en concreto recubierta con un manto metálico que soporte las acciones de los impactos de dichas crecientes aumentando la capacidad de soporte de las cargas externas y la funcionabilidad del puente, de igual manera se hace necesario el cambio de las placas de asfalto en la vía y de la reconstrucción de las barandas metálicas.

12.2. PROPUESTA 2:

Demolición completa del puente y reconstrucción del mismo ajustado a la normatividad vigente, toda vez que este fue construido bajo la NSR-98 con una evaluación de cargas acorde a lo que se plantea en el sitio. (propuesta más costosa y menos viable)

12.3. PROPUESTA 3:

Realizar una rehabilitación de los elementos afectados con un recubrimiento de concreto y de igual manera se realizar cambio de las placas de asfalto en la vía y de la reconstrucción de las barandas metálicas (Propuesta Seleccionada).



12.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR Y PRESUPUESTO

Realizando un análisis de las alternativas de solución planteadas, se determinaron las siguientes intervenciones planteadas en la propuesta 3 y estructuradas en planos para cálculo de cantidades:

1. Cambio de Baranda
2. Reconstrucción de vigas postensadas afectadas
3. Reconstrucción de losa de pavimento
4. Reforzamiento con fibra de carbono
5. Instalación de cables

12.5. PRESUPUESTO

Con el fin de realizar las actividades contempladas en el numeral 12.4 se estableció el siguiente presupuesto contemplado en la Tabla 21:

Tabla 21. Presupuesto de obra intervención Puente "Estaquecá"

PRESUPUESTO DE OBRA						
COD.	CAP	DESCRIPCION	UN	CANT.	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
1,00 OBRAS PRELIMINARES						
100113	1,01	LOCALIZACIÓN-REPLANTEO OBRA ARQUITECTO.	M2	376,00	\$ 3.980,00	\$ 1.496.480,00
100113	1,02	DEMOL.PAVIMENTO FLEXIBLE (INCLUYE CARGUE)	M3	22,56	\$ 38.780,00	\$ 874.877,00
100113	1,03	ESCARIFICACIÓN CONCRETO EXISTENTE	M2	300,00	\$ 36.270,00	\$ 10.881.000,00
2,00 CONCRETOS Y ESTRUCTURA						
100601	2,01	PLACA EN CONCRETO 5000 PSI	M3	22,61	\$ 1.043.950,00	\$ 23.603.710,00
100602	2,02	RIOSTRA EN CONCRETO 4000 PSI	M3	1,64	\$ 982.240,00	\$ 1.615.294,00
100605	2,03	VIGAS POSTENSADAS EN CONCRETO 5000 PSI	M3	35,08	\$ 1.043.950,00	\$ 36.620.722,00
100622	2,04	TOPES EN CONCRETO 4000 PSI	M3	0,33	\$ 982.240,00	\$ 324.139,00
100622	2,05	ANDENES EN CONCRETO 4000 PSI	M3	10,05	\$ 702.300,00	\$ 7.058.115,00
100622	2,06	SARDINEL EN CONCRETO 4000 PSI	M3	5,36	\$ 605.300,00	\$ 3.244.408,00
100622	2,07	ACERO REFUERZO FLEJADO 60000 PSI 420Mpa	KG	8960,60	\$ 5.330,00	\$ 47.759.998,00
100622	2,08	FIBRA DE CARBONO TIPO SIKa WRAP	ML	6744,00	\$ 38.090,00	\$ 256.878.960,00
040603	2,09	APOYO DE NEOPRENO 65X35X5	UND	10,00	\$ 34.630,00	\$ 346.300,00
040603	2,10	CABLE POSTENSADO	ML	2334,20	\$ 12.360,00	\$ 28.850.712,00
3,00 RED DE AGUAS LLUVIAS						
130703	3,01	DESAGÜE AGUAS LLUVIAS PVC 3"	ML	5,20	\$ 20.220,00	\$ 105.144,00
4,00 LOSA DE PAVIMENTO						
110106	4,01	IMPRIMACION	M2	376,00	\$ 2.750,00	\$ 1.034.000,00
150308	4,02	CARPETA ASFALTICA	M3	20,68	\$ 708.080,00	\$ 14.643.094,00
150352	4,03	JUNTA DE EXPANSION	ML	19,00	\$ 69.810,00	\$ 1.326.390,00
150312	4,04	BARANDAS METÁLICAS	ML	81,56	\$ 83.650,00	\$ 6.822.494,00
5,00 ASEO Y LIMPIEZA						
310105	5,01	LIMPIEZA GENERAL	M2	376,00	\$ 1.780,00	\$ 669.280,00
VALOR TOTAL COSTOS DIRECTOS						\$ 441.783.760,00
COSTOS INDIRECTOS						\$ 132.535.128,00
ADMINISTRACION				24,0%		\$ 106.028.102,00
IMPREVISTOS				1,0%		\$ 4.417.838,00
UTILIDAD				5,0%		\$ 22.089.188,00
TOTAL AIU						
VALOR TOTAL PRESUPUESTO						\$ 574.318.888,00

FUENTE: Elaboración Propia



12.6. CRONOGRAMA

Con el fin de realizar las actividades contempladas en el numeral 12.4 se estableció el siguiente cronograma de actividades planteado en la Figura 14:

CRONOGRAMA DE OBRA																			
				MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
CAP	DESCRIPCION	UN	CANT.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1,00	OBRAS PRELIMINARES																		
1,01	LOCALIZACIÓN-REPLANTEO OBRA ARQUITECTO.	M2	376,00																
1,02	DEMOL.PAVIMENTO FLEXIBLE (INCLUYE CARGUE)	M3	22,56																
1,03	ESCARIFICACIÓN CONCRETO EXISTENTE	M2	300,00																
2,00	CONCRETOS Y ESTRUCTURA																		
2,01	PLACA EN CONCRETO 5000 PSI	M3	22,61																
2,02	RIOSTRA EN CONCRETO 4000 PSI	M3	1,64																
2,03	VIGAS POSTENSADAS EN CONCRETO 5000 PSI	M3	35,08																
2,04	TOPES EN CONCRETO 4000 PSI	M3	0,33																
2,05	ANDENES EN CONCRETO 4000 PSI	M3	10,05																
2,06	SARDINEL EN CONCRETO 4000 PSI	M3	5,36																
2,07	ACERO REFUERZO FLEJADO 60000 PSI 420Mpa	KG	8960,60																
2,08	FIBRA DE CARBONO TIPO SIKA WRAP	ML	6744,00																
2,09	APOYO DE NEOPRENO 65X35X5	UND	10,00																
2,10	CABLE POSTENSADO	ML	2334,20																
3,00	RED DE AGUAS LLUVIAS																		
3,01	DESAGÜE AGUAS LLUVIAS PVC 3"	ML	5,20																
4,00	LOSA DE PAVIMENTO																		
4,01	IMPRIMACION	M2	376,00																
4,02	CARPETA ASFALTICA	M3	20,68																
4,03	JUNTA DE EXPANSION	ML	19,00																
4,04	BARANDAS METÁLICAS	ML	81,56																
5,00	ASEO Y LIMPIEZA																		
5,01	LIMPIEZA GENERAL	M2	376,00																
DURACIÓN TOTAL																			120 Días

Figura 14. Cronograma de Intervención de la estructura

FUENTE: Elaboración Propia



13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La estructura del Puente “*Estaquecá*” actualmente se encuentra en un grado de deterioro considerable debido a los factores externos del entorno (por la topografía del sector y por las condiciones ambientales), presentando varias lesiones cada una asociada a un proceso patológico dependiendo de su origen.
2. El diagnóstico otorgado a la estructura del puente “*Estaquecá*” se realiza teniendo en cuenta las condiciones de las lesiones encontradas, pudiendo establecer allí unas potenciales causas de las mismas en aras de establecer la alternativa de solución más viable.
3. El estudio de esclerometría estableció que la estructura cuenta con una dureza superficial favorable, sin embargo, el ensayo de pulso ultrasónico determinó que la estructura de losa requiere una intervención para dejar en óptimas condiciones la funcionalidad del puente.
4. Para complementar el estudio patológico de la estructura del puente “*Estaquecá*” se requiere una inversión de \$ 10’140.000 establecidos por medio de precios de mercado y un plazo de 45 días en los cuales se contará con un informe completo de la estructura
5. Para realizar la rehabilitación del puente en la alternativa planteada se requiere una inversión de \$ 574’318.888 y un plazo de 120 días (04 meses) para su ejecución

14. BIBLIOGRAFÍA

- ElTiempo. (24 de Junio de 2004). UN AÑO SIN PUENTE EN LA ESTAQUECA. Bogotá, Cundinamarca, Colombia. Recuperado el 01 de Noviembre de 2022, de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1586598>
- GoogleMaps. (01 de Noviembre de 2022). *Google Maps*. Obtenido de <https://www.google.com.co/maps/@4.3039878,-73.8583873,2597m/data=!3m1!1e3?hl=es-419>
- LIZARAZO, I. L. (2021). Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/39458/LizarazoTellezIrianaLiceth2021.pdf.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Martínez, J. H. (2022). Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/47278/2022javiermartinez.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente - NSR 10*. Bogotá D.C., Colombia: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.
- Ministerio de minas y energía; Ingeominas. (2002). *Mapa geológico del departamento de Cundinamarca*. Bogotá: Ingeominas.
- Municipio de Quetane Cundinamarca. (2023). *Página Web del municipio de Quetame (Cundinamarca)*. Recuperado el 23 de marzo de 2023, de <http://www.quetame-cundinamarca.gov.co/municipio/geografia>

Salazar Hernández, J. D. (2012). Zonificación de Amenaza por Deslizamientos Inducidos por Sismos. Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana.

Servicio Geológico Colombiano. (2020). *ATLAS GEOLÓGICO DE COLOMBIA 2020 Plancha 5-14*. Recuperado el 23 de marzo de 2023, de https://www2.sgc.gov.co/MGC/Paginas/agc_500K2020.aspx

ANEXOS

ANEXO 1. Fichas de Levantamiento de Información

ANEXO 2. Mapa de Lesiones

ANEXO 3. Planos de la edificación con Intervención planteada

ANEXO 4. Ensayos de Laboratorio

ANEXO 1. Fichas de Levantamiento de Información

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA	FICHA DE LEVANTAMIENTO PATOLÓGICO DE PUENTES				JEFFERSON SANCHEZ				
					CARLOS ZAPATA				
					OSCAR NAVAS C				
1. INFORMACION GENERAL									
OBJETO: LEVANTAMIENTO PATOLÓGICO AL PUENTE LA ESTAQUECÁ DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO									
TIPO DE PUENTE : VIGAS POSTENSADAS Y LOSA ☒ VOLADIZOS SUCESIVOS ☐ METALICO ☐ OTROS ☐ HOJA _____ DE _____									
LUCES DEL PUENTE: UNA (1) LUZ ☒ DOS (2) LUCES ☐ TRES (3) LUCES ☐ MÁS DE TRES LUCES ☐									
1. DATOS GENERALES			2. INFORMACION ESTRUCTURA (Marcar con una X)			3. DATOS DE CAMPO			
Entidad	ESPECIALIZACIÓN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN		Sistema Estructural	Estribos	X	Neoprenos, apoyos antisísmicos, otros	X	Temperatura	28°C
Nº de Identificación (Direccion)	PR 46+150/46+189 DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO, CALZADA DERECHA			Vigas	X	Losa	X	Humedad	65%
Localizacion Geografica	4°18'10.3"N 73°51'29.2"W (4.302871, -73.858118)		Tipo de Cimentacion	Caisson	X	Micropilotes		Nivel del Mar	1380 m. s. n. m.
Fecha:	06 DE NOVIEMBRE DE 2022		Configuracion Estructural	Vigas	X	Riostras	Uso	Topografia	Montañosa
REGISTRO FOTOGRAFICO:			LESIONES Y DAÑOS - PATOLOGIAS						
			ELEMENTO	MATERIAL	AREA (m2)	LESION	OBSERVACIONES		
			LOSA	CONCRETO	446,16	DAÑOS EN PAVIMENTO	Presencia de daños por caída de material como rocas, esto es las varias ocasiones que se ha retirado material del puente.		
						PERDIDA DE SECCIÓN LATERAL	Perdidas por impacto de rocas, en las continuas veces que el matrial de la quebrada La estaquecá ha cubierto con material el puente.		
						MOHO	Presencia de Moho, debido a daños en los tubos de desagüe		
						FISURAS	Algunas secciones de la Losa presentan fisuras, en la parte Entre la Viga 1 y 2		
						PERDIDA DE BARANDA	El Puente actualmente no cuenta con baranda, se perdió debido a las continuos creciente de la Quebrada.		
DESCRIPCION: LOSA DEL PUENTE QUEBRADA LA ESTAQUECÁ, PUENTE DE UNA LUZ DE 40 METROS, LA CUAL PRESENTA DIFERENTES LESIONES POR AVALANCHAS Y POR AGENTES AGRESORES COMO EL MOHO.									
TIPOS DE LESION O DAÑO									
A. FISICAS		B. MECANICAS		C. QUIMICAS	D. ORGANISMOS VIVOS	E. ANTROPOGENICOS			
A1 - Humedad Ascendente	A6 - Vibraciones	B1 Deformaciones	B7 Desniveles	C1 Eflorescencias	D1 Insectos Xilófagos	E1 Alteracion Volumetrica			
Humedad Descendente	X A7 - Empozamiento	B2 Grietas	B8 Alabeos	C2 Pudricion	D2 Mohos y Hongos	X E2 Alteracion Espacial			
A2 - Humedad por filtracion	A8 - Embombamiento	B3 Fisuras	X B9 Pandeo	C3 Oxidacion/ Corrosion	D3 Algas y Liqueues	E3 Falta de Mantenimiento			
A3 - Suciedad	A9 - Decoloración - Desgaste	B4 Roturas	B10 Fallantes	C4 Exfoliacion	D4 Musgos	E4 Diseño Inadecuado			
A4 - Daño en Pavimento	X A10 - Pérdida de Sección de Concreto	X B5 Desprendimientos	X B11 Tapiado	C5 Costra Negra	D5 Animales - Palomas	E5 Instalaciones Parasitas			
A5 - Manchas por humedad	X A11 - Pérdida de Baranda	X B6 Desplomes	B12 Hundimiento			E6 Rayones			
DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA ESTRUCTURA									
La estructura se encuentra muy afectada debido a que ha sido expuesta a varias avalanchas que ha generado la Quebrada Estaquecá, las cuales han causado que se cierre la vía Bogotá - Villavicencio. A causa de estas avalanchas se ha retirado el material para poner en funcionamiento nuevamente el puente con maquinaria pesada (Excavadoras, Retro-cargadores, y cargadores de pala frontal), los cuales han generado en la placa varios daños a la hora de retirar el material, y las grandes rocas que han caído sobre la losa del puente. Los impactos de las avalanchas han ocasionado tambien perdidas de sección en la losa, pérdida de la baranda, y entre las Vigas 1 y 2 ocasionaron que la losa se fisurara. Tambien Han ocasionado que se perdieran los tubos de desagüe que deben sobre salir de la placa y esto produjo que este expusies a agentes como el moho.									
ANEXOS DEL ACTA DE VICINDAD									
REGISTRO FOTOGRAFICO		☒	REGISTRO FILMICO		☐	OTROS		☐	
FIRMA			FIRMA			FIRMA			
NOMBRE	JEFFERSON SANCHEZ BURITICÁ		NOMBRE	CARLOS ANDRES ZAPATA		NOMBRE	OSCAR ARLEY NAVAS CARVAJAL		
C. c. Nº	1.112.129.151		C. c. Nº	1.116.446.249		C. c. Nº	80.903.559		

OBJETO: LEVANTAMIENTO PATOLOGICO AL PUENTE LA ESTAQUECÁ DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO

TIPO DE PUNTE : VIGAS POSTENSADAS ☒ VOLADIZOS SUCEIVOS ☐ METALICO ☐ OTROS ☐ HOJA _____ DE _____

DATOS GENERALES
Entidad: ESPECIALIZACIÓN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓN
Nº de Identificación (Dirección): PR 46+150/46+189 DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO, CALZADA DERECHA
Localización Geográfica: 4°18'10.3"N 73°51'29.2"W (4.302871, -73.858118)
Fecha: 06 DE NOVIEMBRE DE 2022
OBSERVACIONES: LOSA DEL PUENTE QUEBRADA LA ESTAQUECÁ, PUENTE DE UNA LUZ DE 40 METROS, LA CUAL PRESENTA DIFERENTES LESIONES POR AVALANCHAS Y POR AGENTES AGRESORES COMO EL MOHO.



DESCRIPCION: Perdida de seccion de Pavimento, tanto por impacto de rocas, como por equipo mecanico. El pavimento en general esta muy deteriorado.

DESCRIPCION: Perdida de seccion de concreto lateral, debido a impactos de rocas en forma directa en las diversas inundaciones del puente, tambien por impactos de maquinaria.



DESCRIPCION: La losa presenta Moho por perdida en la tubería de desagüe, eso ha hecho que el agua se deslice por el concreto causando Moho en la estructura

DESCRIPCION: La losa entre las Vigas 1 y 2 presenta fisuras, causadas por la sobre-carga de peso por el material y por los posibles impactos a que ha sido sometido el puente.



DESCRIPCION: Perdida de la baranda

DESCRIPCION: Vista General de la losa, tomada desde el estribo Villavicencio.

REGISTRO FOTOGRAFICO

☒

REGISTRO FILMICO

☐

OTROS

☐

FIRMA
NOMBRE
C. c. Nº

JEFERSON SANCHEZ BURITICA
1.112.129.151

FIRMA
NOMBRE
C. c. Nº

CARLOS ANDRES ZAPATA
1.116.446.249

FIRMA
NOMBRE
C. c. Nº

OSCAR ARLEY NAVAS CARVAJAL
80.903.559



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

FICHA DE LEVANTAMIENTO PATOLÓGICO DE PUENTES

JEFERSON SANCHEZ
CARLOS ZAPATA
OSCAR NAVAS C

1. INFORMACION GENERAL

OBJETO:
LEVANTAMIENTO PATOLÓGICO AL PUENTE LA ESTAQUECÁ DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO

TIPO DE PUENTE :
VIGAS POSTENSADAS Y LOSA
UNA (1) LUZ

☒
X

VOLADIZOS SUCESIVOS
DOS (2) LUCES

☐
X

METALICO
TRES (3) LUCES

☐
X

OTROS
MÁS DE TRES LUCES

☐
X

HOJA _____ DE _____

1. DATOS GENERALES

Entidad
Nº de Identificación (Direccion)
Localizacion Geografica
Fecha:

ESPECIALIZACIÓN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
PR 46+150/46+189 DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO, CALZADA DERECHA
4°18'10.3"N 73°51'29.2"W (4.302871, -73.858118)
06 DE NOVIEMBRE DE 2022

2. INFORMACION ESTRUCTURA (Marcar con una X)

Sistema Estructural
Tipo de Cimentacion
Configuracion Estructural

Estribos
Caisson
Vigas

X
X
X

Neoprenos, apoyos antisismicos, otros
Losa
Micropilotes
Zapata, Estribo
Riostras
Uso

X
X
X

3. DATOS DE CAMPO

Temperatura
Humedad
Nivel del Mar
Topografia

28°C
65%
1380 m. s. n. m.
Montafiosa

REGISTRO FOTOGRAFICO:



VIGA POSTENSADA #1

ELEMENTO
MATERIAL
LONG. (m)

VIGA POSTENSADA #1
CONCRETO 35 MPa
40

LESIONES Y DAÑOS - PATOLOGIAS

LESION
OBSERVACIONES

PERDIDA DE SECCIÓN DE CONCRETO
EXPOSICION DE ACERO
FLUORESCENCIAS
AGENTES QUIMICOS
FISURAS
GRIETAS

La Viga presenta pérdidas de sección de concreto, donde se hace exposición del acero, flejes y acero longitudinal
Se evidencia acero, flejes y acero longitudinal expuesto, dañado y con corrosión por oxido.
La viga presenta fluorescencias debido al agua que escurre desde la losa.
La viga presenta agente quimico, debido a unposible reforzamiento con fibras de carbono, ya se encuentran retiradas
Las fisuras en la viga son notables debido a que los impactos de las rocas llegan en primera medida sobre esta viga
Algunas fisuras han ido creciendo hasta convertirse en grietas debido a la posición de la Viga.

DESCRIPCION: VIGA POSTENSADA #1 DEL PUENTE QUEBRADA LA ESTAQUECÁ, VIGA DE 40 METROS, LA CUAL PRESENTA DIFERENTES LESIONES POR AVALANCHAS, AGENTES QUIMICOS POR REFORZAMIENTO CON FIBRAS DE CARBONO Y POR AGENTES AGRESORES COMO EL MOHO.

TIPOS DE LESION O DAÑO

A. FISICAS
A1 - Humedad Ascendente
A2 - Humedad por filtracion
A3 - Suciedad
A4 - Daño en Pavimento
A5 - Manchas por humedad

B. MECANICAS
B1 Deformaciones
B2 Grietas
B3 Fisuras
B4 Roturas
B5 Desprendimientos
B6 Desplomes

C. QUIMICAS
C1 Eflorescencias
C2 Putricion
C3 Oxidacion/ Corrosion
C4 Exfoliacion
C5 Costra Negra
C6 Epóxicos

D. ORGANISMOS VIVOS
D1 Insectos Xilófagos
D2 Mohos y Hongos
D3 Algas y Liqueenes
D4 Musgos
D5 Animales - Palomas

E. ANTROPOGENICOS
E1 Alteracion Volumetrica
E2 Alteracion Espacial
E3 Falta de Mantenimiento
E4 Diseño Inadecuado
E5 Instalaciones Parasitas
E6 Rayones

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA ESTRUCTURA

La estructura se encuentra muy afectada debido a que ha sido expuesta a varias avalanchas que ha generado la Quebrada Estaquecá, las cuales han causado que se cierre la vía Bogotá - Villavicencio. A causa de estas avalanchas se ha retirado el material para poner en funcionamiento nuevamente el puente con maquinaria pesada (Excavadoras, Retro-cargadores, y cargadores de pala frontal), los cuales han generado en la viga varios daños a la hora de retirar el material, y las grandes rocas que han impactado la viga #1 del puente. Los impactos de las avalanchas han ocasionado tambien pérdidas de sección la viga, ocasionaron que la se fisure y partes ya presenta grietas. La perdida del desague de la losa ha hecho que esta viga sea expuesta al agua presentando fluirecencias.

ANEXOS DEL ACTA DE VECINDAD

REGISTRO FOTOGRAFICO
FIRMA
NOMBRE
C. c. Nº

☒
X

JEFERSON SANCHEZ BURITICÁ
1.112.129.151

REGISTRO FILMICO
FIRMA
NOMBRE
C. c. Nº

☐
X

CARLOS ANDRES ZAPATA
1.116.446.249

OTROS
FIRMA
NOMBRE
C. c. Nº

☐
X

OSCAR ARLEY NAVAS CARVAJAL
80.903.559

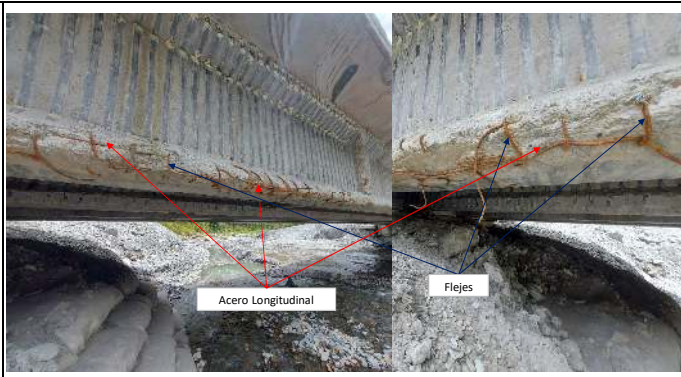
OBJETO: LEVANTAMIENTO PATOLÓGICO AL PUENTE LA ESTAQUECÁ DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO

TIPO DE PUNTE: VIGAS POSTENSADAS ☒ VOLADIZOS SUCESIVOS ☐ METÁLICO ☐ OTROS ☐ HOJA _____ DE _____

DATOS GENERALES		OBSERVACIONES: VIGA POSTENSADA #1 DEL PUENTE QUEBRADA LA ESTAQUECÁ, VIGA DE 40 METROS, LA CUAL PRESENTA DIFERENTES LESIONES POR AVALANCHAS, AGENTES QUÍMICOS POR REFORZAMIENTO CON FIBRAS DE CARBONO Y POR AGENTES AGRESORES COMO EL MOHO.
Entidad	ESPECIALIZACIÓN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN	
Nº de Identificación (Dirección)	PR 46+150/46+189 DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO, CALZADA DERECHA	
Localización Geográfica	4°18'10.3"N 73°51'29.2"W (4.302871, -73.858118)	
Fecha:	06 DE NOVIEMBRE DE 2022	



DESCRIPCIÓN: La viga presenta pérdida de sección de concreto debido a los impactos a los que ha sido sometida por las avalanchas de la quebrada Estaquecá



DESCRIPCIÓN: Exposición del acero de refuerzo, esta lesión es grave porque se pueden evidenciar los flejes y parte del acero longitudinal. Estas vigas están trabajando con el prefuerzo.



DESCRIPCIÓN: Presencia de fluorescencias debido a los desahües de la losa superior, los cuales perdieron parte del tubo.



DESCRIPCIÓN: Esta viga está expuesta a un agente químico, epóxido para adherir la fibra de carbono, las cuales ya fueron retiradas de las vigas.



DESCRIPCIÓN: La viga presenta fisuras en la parte central de la viga, generada por los diferentes impactos directos.



DESCRIPCIÓN: La viga presenta grietas, por aberturas mayores a 1mm, este es uno de los daños graves en este elemento, el cual pone en riesgo al estabilidad de la estructura.

REGISTRO FOTOGRÁFICO

☒

REGISTRO FILMICO

☐

OTROS

☐

FIRMA
NOMBRE
C. c. N°

JEFERSON SANCHEZ BURITICA
1.112.129.151

FIRMA
NOMBRE
C. c. N°

CARLOS ANDRES ZAPATA
1.116.446.249

FIRMA
NOMBRE
C. c. N°

OSCAR ARLEY NAVAS CARVAJAL
80.903.559

FICHA DE LEVANTAMIENTO PATOLÓGICO DE PUENTES

JEFERSON SANCHEZ

CARLOS ZAPATA

OSCAR NAVAS C

1. INFORMACION GENERAL

OBJETO:

LEVANTAMIENTO PATOLÓGICO AL PUENTE LA ESTAQUECÁ DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO

TIPO DE PUENTE : VIGAS POSTENSADAS Y LOSA ☒ VOLADIZOS SUCEIVOS ☐ METALICO ☐ OTROS ☐ HOJA _____ DE _____
LUCES DEL PUENTE: UNA (1) LUZ ☒ DOS (2) LUCES ☐ TRES (3) LUCES ☐ MÁS DE TRES LUCES ☐

1. DATOS GENERALES

Entidad	ESPECIALIZACIÓN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
Nº de Identificación (Direccion)	PR 46+150/46+189 DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO, CALZADA DERECHA
Localizacion Geografica	4°18'10.3"N 73°51'29.2"W (4.302871, -73.858118)
Fecha:	06 DE NOVIEMBRE DE 2022

2. INFORMACION ESTRUCTURA (Marcar con una X)

Sistema Estructural	Estribos	X		Neoprenos, apoyos antisísmicos, otros		X	
	Vigas			X	Losa	X	
Tipo de Cimentacion	Caisson	X	Micropilotes			Zapata, Estribo	X
Configuracion Estructural	Vigas	X	Riostras		Uso	<u>Vehicular</u>	

3. DATOS DE CAMPO

Temperatura	28°C
Humedad	65%
Nivel del Mar	1380 m. s. n. m.
Topografia	Montañosa

REGISTRO FOTOGRAFICO:



LESIONES Y DAÑOS - PATOLOGIAS

ELEMENTO	MATERIAL	LONG. (m)	LESION	OBSERVACIONES
VIGA POSTENSADA #2	CONCRETO 35 MPa	40	PERDIDA DE SECCIÓN DE CONCRETO	La Viga presenta pérdidas de sección de concreto, donde se hace exposición del acero, flejes y acero longitudinal
			AGENTES QUIMICOS	La viga presenta agente químico, debido a un posible reforzamiento con fibras de carbono, ya se encuentran retiradas.
			FISURAS	Las fisuras en la viga son notables debido a que los impactos de las rocas llegan en primera medida sobre esta viga
			GRIETAS	Algunas fisuras han ido creciendo hasta convertirse en grietas debido a la posición de la Viga.

DESCRIPCION: VIGA POSTENSADA #2 DEL PUENTE QUEBRADA LA ESTAQUECÁ, VIGA DE 40 METROS, LA CUAL PRESENTA DIFERENTES LESIONES POR AVALANCHAS, AGENTES QUIMICOS POR REFORZAMIENTO CON FIBRAS DE CARBONO Y POR AGENTES AGRESORES COMO EL MOHO.

TIPOS DE LESION O DAÑO

A. FISICAS		B. MECANICAS		C. QUIMICAS	D. ORGANISMOS VIVOS	E. ANTROPOGENICOS			
A1 - Humedad Ascendente	A6 - Vibraciones	B1 Deformaciones	B7 Desniveles	C1 Eflorescencias	X	D1 Insectos Xilofagos	E1 Alteracion Volumetrica		
Humedad Descendente	A7 - Empozamiento	B2 Grietas	X	B8 Alabeos		C2 Pudricion	E2 Alteracion Espacial		
A2 - Humedad por filtracion	A8 - Embombamiento	B3 Fisuras	X	B9 Pandeo		C3 Oxidacion/ Corrosion	X	D3 Algas y Liqueños	E3 Falta de Mantenimiento
A3 - Suciedad	A9 - Decoloración - Desgaste	B4 Roturas		B10 Fallantes		C4 Exfoliacion		D4 Musgos	E4 Diseño Inadecuado
A4 - Daño en Pavimento	A10 - Perdida de Sección de Concreto	X	B5 Desprendimientos	X	B11 Tapiado	C5 Costra Negra		D5 Animales - Palomas	E5 Instalaciones Parasitas
A5 - Manchas por humedad	X	A11 - Perdida de Baranda	B6 Desplomes		B12 Hundimiento	C6 Eboxicos	X	D6 Rayones	E6 Rayones

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA ESTRUCTURA

La estructura se encuentra muy afectada debido a que ha sido expuesta a varias avalanchas que ha generado la Quebrada Estaquecá, las cuales han causado que se cierre la vía Bogotá - Villavicencio. A causa de estas avalanchas se ha retirado el material para poner en funcionamiento nuevamente el puente con maquinaria pesada (Excavadoras, Retro-cargadores, y cargadores de pala frontal), los cuales han generado en la viga varios daños a la hora de retirar el material, y las grandes rocas que han impactado la viga #2 del puente. Los impactos de las avalanchas han ocasionado también pérdidas de sección la viga, ocasionaron que la se fisure y partes ya presenta grietas. La pérdida del desagüe de la losa ha hecho que esta viga sea expuesta al agua presentando fluencias.

ANEXOS DEL ACTA DE VECINDAD

REGISTRO FOTOGRAFICO

☒

REGISTRO FILMICO

☐

OTROS

☐

FIRMA

NOMBRE

C. c. N°

JEFERSON SANCHEZ BURITICÁ

1.112.129.151

FIRMA

NOMBRE

C. c. N°

CARLOS ANDRES ZAPATA

1.116.446.249

FIRMA

NOMBRE

C. c. N°

OSCAR ARLEY NAVAS CARVAJAL

80.903.559

OBJETO: LEVANTAMIENTO PATOLÓGICO AL PUENTE LA ESTAQUECÁ DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO

TIPO DE PUNTE: VIGAS POSTENSADAS ☒ VOLADIZOS SUCEIVOS ☐ METÁLICO ☐ OTROS ☐ HOJA _____ DE _____

DATOS GENERALES		OBSERVACIONES: VIGA POSTENSADA #2 DEL PUENTE QUEBRADA LA ESTAQUECA, VIGA DE 40 METROS, LA CUAL PRESENTA DIFERENTES LESIONES POR AVALANCHAS, AGENTES QUÍMICOS POR REFORZAMIENTO CON FIBRAS DE CARBONO Y POR AGENTES AGRESORES COMO EL MOHO.
Entidad	ESPECIALIZACIÓN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN	
Nº de Identificación (Dirección)	PR 46+150/46+189 DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO, CALZADA DERECHA	
Localización Geográfica	4°18'10.3"N 73°51'29.2"W (4.302871, -73.858118)	
Fecha:	06 DE NOVIEMBRE DE 2022	



DESCRIPCIÓN: La viga presenta pérdida de sección de concreto debido a los impactos a los que ha sido sometida por las avalanchas de la quebrada Estaquecá, estas pérdidas son mínimas comparado con otros elementos.



DESCRIPCIÓN: Esta viga está expuesta a un agente químico, epóxico para adherir la fibra de carbono, las cuales ya fueron retiradas de las vigas.



DESCRIPCIÓN: La viga presenta grietas, por aberturas mayores a 1mm, este es uno de los daños graves en este elemento, el cual pone en riesgo al estabilidad de la estructura.



DESCRIPCIÓN: La viga presenta posible pérdida de sección donde puede quedar el acero expuesto ocasionando graves daño en la estructura.



DESCRIPCIÓN: La viga presenta fisuras en la parte central de la viga, generada por los diferentes impactos directos.

REGISTRO FOTOGRÁFICO

☒

REGISTRO FILMICO

☐

OTROS

☐

FIRMA
NOMBRE
C. c. Nº

JEFERSON SANCHEZ BURITICA
1.112.129.151

FIRMA
NOMBRE
C. c. Nº

CARLOS ANDRES ZAPATA
1.116.446.249

FIRMA
NOMBRE
C. c. Nº

OSCAR ARLEY NAVAS CARVAJAL
80.903.559

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

FICHA DE LEVANTAMIENTO PATOLÓGICO DE PUENTES

JEFERSON SANCHEZ
CARLOS ZAPATA
OSCAR NAVAS C

1. INFORMACION GENERAL

OBJETO:
LEVANTAMIENTO PATOLÓGICO AL PUENTE LA ESTAQUECÁ DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO

TIPO DE PUENTE :
VIGAS POSTENSADAS Y LOSA
LUCES DEL PUENTE: UNA (1) LUZ

☒
☒

VOLADIZOS SUCESIVOS
DOS (2) LUCES
☐
☐

METALICO
TRES (3) LUCES
☐
☐

OTROS
MÁS DE TRES LUCES
☐
☐

HOJA _____ DE _____

1. DATOS GENERALES

Entidad
Nº de Identificación (Direccion)
Localizacion Geografica
Fecha:

ESPECIALIZACIÓN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
PR 46+150/46+189 DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO, CALZADA DERECHA
4°18'10.3"N 73°51'29.2"W (4.302871, -73.858118)
06 DE NOVIEMBRE DE 2022

2. INFORMACION ESTRUCTURA (Marcar con una X)

Sistema Estructural
Tipo de Cimentacion
Configuracion Estructural

Estribos
Caisson
Vigas

X
X
X

Neoprenos, apoyos antisísmicos, otros
Losa
Micropilotes
Zapata, Estribo
Uso

X
X
X

Vehicular

3. DATOS DE CAMPO

Temperatura
Humedad
Nivel del Mar
Topografia

28°C
65%
1380 m. s. n. m.
Montañosa

REGISTRO FOTOGRAFICO:

ELEMENTO
MATERIAL
LONG. (m)

VIGA POSTENSADA #3
CONCRETO 35 MPa
40

LESIONES Y DAÑOS - PATOLOGIAS

LESION
OBSERVACIONES

PERDIDA DE SECCIÓN DE CONCRETO
AGENTES QUIMICOS

La Viga presenta perdidas de sección de concreto leves en la base de la viga.
La viga presenta agente químico, debido a unposible reforzamiento con fibras de carbono, ya se encuentran retiradas.

DESCRIPCION: VIGA POSTENSADA #3 DEL PUENTE QUEBRADA LA ESTAQUECÁ, VIGA DE 40 METROS, LA CUAL PRESENTA DIFERENTES LESIONES POR AVALANCHAS, AGENTES QUIMICOS POR REFORZAMIENTO CON FIBRAS DE CARBONO Y POR AGENTES AGRESORES COMO EL MOHO.

TIPOS DE LESION O DAÑO

A. FISICAS
A1 - Humedad Ascendente
A2 - Humedad por filtración
A3 - Suciedad
A4 - Daño en Pavimento
A5 - Manchas por humedad

A6 - Vibraciones
A7 - Empozamiento
A8 - Embombamiento
A9 - Decoloración - Desgaste
A10 - Pérdida de Sección de Concreto
A11 - Pérdida de Baranda

B. MECANICAS
B1 Deformaciones
B2 Grietas
B3 Fisuras
B4 Roturas
B5 Desprendimientos
B6 Desplomes

B7 Desniveles
B8 Alabeos
B9 Pandeo
B10 Fallantes
B11 Tapido
B12 Hundimiento

C. QUIMICAS
C1 Eflorescencias
C2 Putricion
C3 Oxidación/ Corrosion
C4 Exfoliación
C5 Costra Negra
C6 Epóxicos

D. ORGANISMOS VIVOS
D1 Insectos Xilófagos
D2 Mohos y Hongos
D3 Algas y Liqueenes
D4 Musgos
D5 Animales - Palomas

E. ANTROPOGENICOS
E1 Alteración Volumétrica
E2 Alteración Espacial
E3 Falta de Mantenimiento
E4 Diseño Inadecuado
E5 Instalaciones Parasitas
E6 Rayones

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA ESTRUCTURA

La estructura se encuentra muy afectada debido a que ha sido expuesta a varias avalanchas que ha generado la Quebrada Estaquecá, las cuales han causado que se cierre la vía Bogotá - Villavicencio. A causa de estas avalanchas se ha retirado el material para poner en funcionamiento nuevamente el puente con maquinaria pesada (Excavadoras, Retro-cargadores, y cargadores de pala frontal), los cuales han generado en la viga varios daños a la hora de retirar el material, y las grandes rocas que han impactado la viga #3 del puente. Los impactos de las avalanchas han ocasionado tambien perdidas de sección la viga, ocasionaron que la se fissure y partes ya presenta grietas. La perdida del desague de la losa ha hecho que esta viga sea expuesta al agua presentando fluirencencias.

ANEXOS DEL ACTA DE VECINDAD

REGISTRO FOTOGRAFICO
FIRMA
NOMBRE
C. c. Nº

☒

JEFERSON SANCHEZ BURITICÁ
1.112.129.151

REGISTRO FILMICO
FIRMA
NOMBRE
C. c. Nº

☐

CARLOS ANDRES ZAPATA
1.116.446.249

OTROS
FIRMA
NOMBRE
C. c. Nº

☐

OSCAR ARLEY NAVAS CARVAJAL
80.903.559

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA	FICHA DE LEVANTAMIENTO PATOLÓGICO DE PUENTES		JEFERSON SANCHEZ	
	REGISTRO FOTOGRAFICO		CARLOS A. ZAPATA	
			OSCAR NAVAS	
OBJETO: LEVANTAMIENTO PATOLOGICO AL PUENTE LA ESTAQUECÁ DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO				
TIPO DE PUNTE : VIGAS POSTENSADAS ☒ VOLADIZOS SUCESIVOS ☐ METALICO ☐ OTROS ☐ HOJA _____ DE _____				
DATOS GENERALES				
Entidad		ESPECIALIZACIÓN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓN		OBSERVACIONES: VIGA POSTENSADA #3 DEL PUENTE QUEBRADA LA ESTAQUECA, VIGA DE 40 METROS, LA CUAL PRESENTA DIFERENTES LESIONES POR AVALANCHAS, AGENTES QUIMICOS POR REFORZAMIENTO CON FIBRAS DE CARBONO Y POR AGENTES AGRESORES COMO EL MOHO.
Nº de Identificación (Dirección)		PR 46+150/46+189 DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO, CALZADA DERECHA		
Localización Geográfica		4°18'10.3"N 73°51'29.2"W (4.302871, -73.858118)		
Fecha:		06 DE NOVIEMBRE DE 2022		
DESCRIPCION: La viga presenta pérdida de sección de concreto debido a los impactos a los que ha sido sometida por las avalanchas de la quebrada Estaquecá, estas pérdidas son mínimas comparado con otros elementos.		DESCRIPCION: La viga presenta pérdida de sección de concreto, estas pérdidas son mínimas comparado con otros elementos.		
DESCRIPCION: La viga presenta fisuras en la parte central de la viga, generada por los diferentes impactos directos.		DESCRIPCION: Esta viga está expuesta a un agente químico, epóxico para adherir la fibra de carbono, las cuales ya fueron retiradas de las vigas.		

REGISTRO FOTOGRAFICO	☒	REGISTRO FILMICO	☐	OTROS	☐
FIRMA		FIRMA		FIRMA	
NOMBRE	JEFERSON SANCHEZ BURITICA	NOMBRE	CARLOS ANDRES ZAPATA	NOMBRE	OSCAR ARLEY NAVAS CARVAJAL
C. c. N°	1.112.129.151	C. c. N°	1.116.446.249	C. c. N°	80.903.559

FICHA DE LEVANTAMIENTO PATOLÓGICO DE PUENTES

JEFERSON SANCHEZ

CARLOS ZAPATA

OSCAR NAVAS C

1. INFORMACION GENERAL

OBJETO:

LEVANTAMIENTO PATOLÓGICO AL PUENTE LA ESTAQUECÁ DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO

TIPO DE PUENTE : VIGAS POSTENSADAS Y LOSA ☒ VOLADIZOS SUCESIVOS ☐ METALICO ☐ OTROS ☐ HOJA _____ DE _____
LUCES DEL PUENTE: UNA (1) LUZ ☒ DOS (2) LUCES ☐ TRES (3) LUCES ☐ MÁS DE TRES LUCES ☐

1. DATOS GENERALES

Entidad	ESPECIALIZACIÓN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
Nº de Identificación (Direccion)	PR 46+150/46+189 DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO, CALZADA DERECHA
Localizacion Geografica	4°18'10.3"N 73°51'29.2"W (4.302871, -73.858118)
Fecha:	06 DE NOVIEMBRE DE 2022

2. INFORMACION ESTRUCTURA (Marcar con una X)

Sistema Estructural	Estribos	X		Neoprenos, apoyos antisísmicos, otros		X	
	Vigas		X	Losa		X	
Tipo de Cimentacion	Caisson	X	Micropilotes			Zapata, Estribo	X
Configuracion Estructural	Vigas	X	Riostras		Uso	<i>Vehicular</i>	

3. DATOS DE CAMPO

Temperatura	28°C
Humedad	65%
Nivel del Mar	1380 m. s. n. m.
Topografia	Montañosa

REGISTRO FOTOGRAFICO:



LESIONES Y DAÑOS - PATOLOGIAS

ELEMENTO	MATERIAL	LONG. (m)	LESION	OBSERVACIONES
VIGA POSTENSADA #4	CONCRETO 35 MPa	40	PERDIDA DE SECCIÓN DE CONCRETO	La Viga presenta perdidas de sección de concreto leves en la base de la viga.
			AGENTES QUIMICOS	La viga presenta agente químico, debido a un posible reforzamiento con fibras de carbono, ya se encuentran retiradas.

DESCRIPCION: VIGA POSTENSADA #4 DEL PUENTE QUEBRADA LA ESTAQUECÁ, VIGA DE 40 METROS, LA CUAL PRESENTA DIFERENTES LESIONES POR AVALANCHAS, AGENTES QUIMICOS POR REFORZAMIENTO CON FIBRAS DE CARBONO Y POR AGENTES AGRESORES COMO EL MOHO.

TIPOS DE LESION O DAÑO

A. FISICAS		B. MECANICAS		C. QUIMICAS	D. ORGANISMOS VIVOS	E. ANTROPOGENICOS
A1 - Humedad Ascendente	A6 - Vibraciones	B1 Deformaciones	B7 Desniveles	C1 Eflorescencias	D1 Insectos Xilófagos	E1 Alteracion Volumetrica
A2 - Humedad por filtracion	A7 - Empozamiento	B2 Grietas	B8 Alabeos	C2 Putricion	D2 Mohos y Hongos	E2 Alteracion Espacial
A3 - Suciedad	A8 - Embombamiento	B3 Fisuras	B9 Pandeo	C3 Oxidacion/ Corrosion	D3 Algas y Liqueenes	E3 Falta de Mantenimiento
A4 - Daño en Pavimento	A9 - Decoloración - Desgaste	B4 Roturas	B10 Fallantes	C4 Exfoliacion	D4 Musgos	E4 Diseño Inadecuado
A5 - Manchas por humedad	A10 - Perdida de Seccion de Concreto	B5 Desprendimientos	B11 Tapido	C5 Costra Negra	D5 Animales - Palomas	E5 Instalaciones Parasitas
	A11 - Perdida de Baranda	B6 Desplomes	B12 Hundimiento	C6 Epóxicos		E6 Rayones

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA ESTRUCTURA

La estructura se encuentra muy afectada debido a que ha sido expuesta a varias avalanchas que ha generado la Quebrada Estaquecá, las cuales han causado que se cierre la vía Bogotá - Villavicencio. A causa de estas avalanchas se ha retirado el material para poner en funcionamiento nuevamente el puente con maquinaria pesada (Excavadoras, Retro-cargadores, y cargadores de pala frontal), los cuales han generado en la viga varios daños a la hora de retirar el material, y las grandes rocas que han impactado la viga #4 del puente. Los impactos de las avalanchas han ocasionado también pérdidas de sección la viga, ocasionaron que la se fisure y partes ya presenta grietas. La pérdida del desague de la losa ha hecho que esta viga sea expuesta al agua presentando fluirencencias.

ANEXOS DEL ACTA DE VECCIDAD

REGISTRO FOTOGRAFICO

☒

REGISTRO FILMICO

☐

OTROS

☐

FIRMA

NOMBRE

C. c. N°

JEFERSON SANCHEZ BURITICÁ

1.112.129.151

FIRMA

NOMBRE

C. c. N°

CARLOS ANDRES ZAPATA

1.116.446.249

FIRMA

NOMBRE

C. c. N°

OSCAR ARLEY NAVAS CARVAJAL

80.903.559

	FICHA DE LEVANTAMIENTO PATOLÓGICO DE PUENTES REGISTRO FOTOGRAFICO	JEFERSON SANCHEZ CARLOS A. ZAPATA OSCAR NAVAS
OBJETO:LEVANTAMIENTO PATOLOGICO AL PUENTE LA ESTAQUECÁ DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO		
TIPO DE PUNTE : VIGAS POSTENSADAS ☒ VOLADIZOS SUCESIVOS ☐ METALICO ☐ OTROS ☐ HOJA DE		
Entidad Nº de Identificación (Dirección) Localización Geográfica Fecha: ESPECIALIZACIÓN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN PR 46+150/46+189 DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO, CALZADA DERECHA 4°18'10.3"N 73°51'29.2"W (4.302871, -73.858118) 06 DE NOVIEMBRE DE 2022 OBSERVACIONES: VIGA POSTENSADA #4 DEL PUENTE QUEBRADA LA ESTAQUECA, VIGA DE 40 METROS, LA CUAL PRESENTA DIFERENTES LESIONES POR AVALANCHAS, AGENTES QUIMICOS POR REFORZAMIENTO CON FIBRAS DE CARBONO Y POR AGENTES AGRESORES COMO EL MOHO.		
		
DESCRIPCION: La viga presenta pérdida de sección de concreto debido a los impactos generados con equipo mecánico al retirar material proveniente de avalanchas, estas pérdidas son mínimas comparado con otros elementos.	DESCRIPCION: La viga presenta pérdida de sección de concreto debido a los impactos generados con equipo mecánico al retirar material proveniente de avalanchas, estas pérdidas son mínimas comparado con otros elementos.	
		
DESCRIPCION: La viga presenta pérdida de sección de concreto debido a los impactos generados con equipo mecánico al retirar material proveniente de avalanchas, estas pérdidas son mínimas comparado con otros elementos.	DESCRIPCION: Esta viga está expuesta a un agente químico, epóxico para adherir la fibra de carbono, las cuales ya fueron retiradas de las vigas.	

REGISTRO FOTOGRAFICO ☒	REGISTRO FILMICO ☐	OTROS ☐
FIRMA NOMBRE C. c. Nº JEFERSON SANCHEZ BURITICA 1.112.129.151	FIRMA NOMBRE C. c. Nº CARLOS ANDRES ZAPATA 1.116.446.249	FIRMA NOMBRE C. c. Nº OSCAR ARLEY NAVAS CARVAJAL 80.903.559

FICHA DE LEVANTAMIENTO PATOLÓGICO DE PUENTES

JEFERSON SANCHEZ

CARLOS ZAPATA

OSCAR NAVAS C

1. INFORMACION GENERAL

OBJETO:

LEVANTAMIENTO PATOLÓGICO AL PUENTE LA ESTAQUECÁ DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO

TIPO DE PUENTE : VIGAS POSTENSADAS Y LOSA ☒ VOLADIZOS SUCESIVOS ☐ METALICO ☐ OTROS ☐ HOJA _____ DE _____

LUCES DEL PUENTE: UNA (1) LUZ ☒ DOS (2) LUCES ☐ TRES (3) LUCES ☐ MÁS DE TRES LUCES ☐

1. DATOS GENERALES

Entidad	ESPECIALIZACIÓN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
Nº de Identificación (Direccion)	PR 46+150/46+189 DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO, CALZADA DERECHA
Localizacion Geografica	4°18'10.3"N 73°51'29.2"W (4.302871, -73.858118)
Fecha:	06 DE NOVIEMBRE DE 2022

2. INFORMACION ESTRUCTURA (Marcar con una X)

Sistema Estructural	Estribos	X		Neoprenos, apoyos antisísmicos, otros		X	
	Vigas		X	Losa		X	
Tipo de Cimentacion	Caisson	X	Micropilotes			Zapata, Estribo	X
Configuracion Estructural	Vigas	X	Riostras		Uso	<u>Vehicular</u>	

3. DATOS DE CAMPO

Temperatura	28°C
Humedad	65%
Nivel del Mar	1380 m. s. n. m.
Topografia	Montañosa

REGISTRO FOTOGRAFICO:



ESTRIBO VILLAVICENCIO

LESIONES Y DAÑOS - PATOLOGIAS

ELEMENTO	MATERIAL	LONG. (m)	LESION	OBSERVACIONES
ESTRIBO VILLAVICENCIO	CONCRETO 28 MPa	11	FLUORESCENCIAS	Aparición de fluorescencias en las aletas del estribo, por humedad
			DESPORTILLAMIENTOS	Algunos de los elementos como aletas, topes antisísmicos presentan pequeños desportillamientos, ocasionados por retiro de material o por los mismos impactos

DESCRIPCION: ESTRIBO LADO VILLAVICENCIO DEL PUENTE QUEBRADA LA ESTAQUECÁ, LONGITUD DE 11 METROS, LA CUAL PRESENTA DIFERENTES LESIONES POR AVALANCHAS Y POR AGENTES AGRESORES COMO EL MOHO.

TIPOS DE LESION O DAÑO

A. FISICAS		B. MECANICAS		C. QUIMICAS	D. ORGANISMOS VIVOS	E. ANTROPOGENICOS	
A1 - Humedad Ascendente	A6 - Vibraciones	B1 Deformaciones	B7 Desniveles	C1 Eflorescencias	X	D1 Insectos Xilofagos	E1 Alteracion Volumetrica
Humedad Descendente	A7 - Empozamiento	B2 Grietas	B8 Alabeos	C2 Pudricion		D2 Mohos y Hongos	E2 Alteracion Espacial
A2 - Humedad por filtracion	A8 - Embombamiento	B3 Fisuras	B9 Pandeo	C3 Oxidacion/ Corrosion		D3 Algas y Liqueños	E3 Falta de Mantenimiento
A3 - Suciedad	A9 - Decoloración - Desgaste	B4 Roturas	B10 Fallantes	C4 Exfoliacion		D4 Musgos	E4 Diseño Inadecuado
A4 - Daño en Pavimento	A10 - Pérdida de Sección de Concreto	X	B5 Desprendimientos	C5 Costra Negra		D5 Animales - Palomas	E5 Instalaciones Parasitas
A5 - Manchas por humedad	X	A11 - Pérdida de Baranda	B6 Desplomes	C6 Ecolixos			E6 Rayones

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA ESTRUCTURA

La estructura se encuentra muy afectada debido a que ha sido expuesta a varias avalanchas que ha generado la Quebrada Estaquecá, las cuales han causado que se cierre la vía Bogotá - Villavicencio. A causa de estas avalanchas se ha retirado el material para poner en funcionamiento nuevamente el puente con maquinaria pesada (Excavadoras, Retro-cargadores, y cargadores de pala frontal), los cuales han generado en general varios daños a la hora de retirar el material, también presenta fluorescencias por humedad.

ANEXOS DEL ACTA DE VECINDAD

REGISTRO FOTOGRAFICO

☒

REGISTRO FILMICO

☐

OTROS

☐

FIRMA

NOMBRE

C. c. Nº

JEFERSON SANCHEZ BURITICÁ

1.112.129.151

FIRMA

NOMBRE

C. c. Nº

CARLOS ANDRES ZAPATA

1.116.446.249

FIRMA

NOMBRE

C. c. Nº

OSCAR ARLEY NAVAS CARVAJAL

80.903.559

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA		FICHA DE LEVANTAMIENTO PATOLÓGICO DE PUENTES REGISTRO FOTOGRAFICO		JEFERSON SANCHEZ CARLOS A. ZAPATA OSCAR NAVAS	
OBJETO:LEVANTAMIENTO PATOLOGICO AL PUENTE LA ESTAQUECÁ DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO					
TIPO DE PUNTE :VIGAS POSTENSADAS☒VOLADIZOS SUCESIVOS☐METALICO☐OTROS☐HOJA_____DE_____					
DATOS GENERALES EntidadESPECIALIZACIÓN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN Nº de Identificación (Dirección)PR 46+150/46+189 DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO, CALZADA DERECHA Localización Geográfica4°18'10.3"N 73°51'29.2"W (4.302871, -73.858118) Fecha:06 DE NOVIEMBRE DE 2022 OBSERVACIONES: ESTRIBO LADO VILLAVICENCIO DEL PUENTE QUEBRADA LA ESTAQUECÁ, LONGITUD DE 11 METROS, LA CUAL PRESENTA DIFERENTES LESIONES POR AVALANCHAS Y POR AGENTES AGRESORES COMO EL MOHO.					
 ESTRIBO VILLAVICENCIO		 Fluorescencias			
DESCRIPCION: El estribo Villavicencio del Puente, presenta fluorescencias, y moho hasta verse de apariencia negra.		DESCRIPCION: En la parte baja tambien se pueden apreciar fluorescencias por la humedad y por las continuos depositos de material sobre el puente.			
 Aleta del Estribo		 Aleta del Estribo Topes antisísmicos			
DESCRIPCION: El estribo Villavicencio del Puente, presenta fluorescencias, y moho hasta verse de apariencia negra.		DESCRIPCION: Las posibles perdidas de sección del estribo van encaminados a los elementos secundarios como los topes antisísmicos, pero son muy pequeñas las perdidas.			
 Topes antisísmicos					
DESCRIPCION: Las posibles perdidas de sección del estribo van encaminados a los elementos secundarios como los topes antisísmicos, pero son muy pequeñas las perdidas.					
REGISTRO FOTOGRAFICO☒REGISTRO FILMICO☐OTROS☐					
FIRMA NOMBREJEFERSON SANCHEZ BURITICA C. c. Nº1.112.129.151		FIRMA NOMBRECARLOS ANDRES ZAPATA C. c. Nº1.116.446.249		FIRMA NOMBREOSCAR ARLEY NAVAS CARVAJAL C. c. Nº80.903.559	

FICHA DE LEVANTAMIENTO PATOLÓGICO DE PUENTES

JEFERSON SANCHEZ

CARLOS ZAPATA

OSCAR NAVAS C

1. INFORMACION GENERAL

OBJETO:

LEVANTAMIENTO PATOLÓGICO AL PUENTE LA ESTAQUECÁ DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO

TIPO DE PUENTE : VIGAS POSTENSADAS Y LOSA ☒ VOLADIZOS SUCESIVOS ☐ METALICO ☐ OTROS ☐ HOJA _____ DE _____

LUCES DEL PUENTE: UNA (1) LUZ ☒ DOS (2) LUCES ☐ TRES (3) LUCES ☐ MÁS DE TRES LUCES ☐

1. DATOS GENERALES

Entidad	ESPECIALIZACIÓN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
Nº de Identificación (Direccion)	PR 46+150/46+189 DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO, CALZADA DERECHA
Localizacion Geografica	4°18'10.3"N 73°51'29.2"W (4.302871, -73.858118)
Fecha:	06 DE NOVIEMBRE DE 2022

2. INFORMACION ESTRUCTURA (Marcar con una X)

Sistema Estructural	Estribos	X		Neoprenos, apoyos antisísmicos, otros		X
	Vigas		X	Losa		X
Tipo de Cimentacion	Caisson	X	Micropilotes		Zapata, Estribo	X
Configuracion Estructural	Vigas	X	Riostras	Uso	<u>Vehicular</u>	

3. DATOS DE CAMPO

Temperatura	28°C
Humedad	65%
Nivel del Mar	1380 m. s. n. m.
Topografia	Montañosa

REGISTRO FOTOGRAFICO:



ESTRIBO BOGOTÁ

LESIONES Y DAÑOS - PATOLOGIAS

ELEMENTO	MATERIAL	LONG. (m)	LESION	OBSERVACIONES
ESTRIBO BOGOTÁ	CONCRETO 28 MPa	11	FLUORESCENCIAS	Aparición de fluorescencias en las aletas del estribo, por humedad
			DESPORTILLAMIENTOS	Algunos de los elementos como aletas, topes antisísmicos presentan pequeños desportillamientos, ocasionados por retiro de material o por los mismos impactos

DESCRIPCION: ESTRIBO LADO BOGOTÁ DEL PUENTE QUEBRADA LA ESTAQUECÁ, LONGITUD DE 11 METROS, LA CUAL PRESENTA DIFERENTES LESIONES POR AVALANCHAS Y FLUORESCENCIAS POR LA HUMEDAD.

TIPOS DE LESION O DAÑO

A. FISICAS		B. MECANICAS		C. QUIMICAS	D. ORGANISMOS VIVOS	E. ANTROPOGENICOS	
A1 - Humedad Ascendente	A6 - Vibraciones	B1 Deformaciones	B7 Desniveles	C1 Eflorescencias	X	D1 Insectos Xilófagos	E1 Alteracion Volumetrica
Humedad Descendente	A7 - Empozamiento	B2 Grietas	B8 Alabeos	C2 Pudricion		D2 Mohos y Hongos	E2 Alteracion Espacial
A2 - Humedad por filtracion	A8 - Embombamiento	B3 Fisuras	B9 Pandeo	C3 Oxidacion/ Corrosion	X	D3 Algas y Liqueños	E3 Falta de Mantenimiento
A3 - Suciedad	A9 - Decoloración - Desgaste	B4 Roturas	B10 Fallantes	C4 Exfoliacion		D4 Musgos	E4 Diseño Inadecuado
A4 - Daño en Pavimento	A10 - Pérdida de Sección de Concreto	X	B5 Desprendimientos	X	B11 Tapiado		E5 Instalaciones Parasitas
A5 - Manchas por humedad	X	A11 - Pérdida de Baranda	B6 Desplomes	B12 Hundimiento	C6 Epóxicos	X	E6 Rayones

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA ESTRUCTURA

La estructura se encuentra muy afectada debido a que ha sido expuesta a varias avalanchas que ha generado la Quebrada Estaquecá, las cuales han causado que se cierre la vía Bogotá - Villavicencio. A causa de estas avalanchas se ha retirado el material para poner en funcionamiento nuevamente el puente con maquinaria pesada (Excavadoras, Retro-cargadores, y cargadores de pala frontal), los cuales han generado en general varios daños a la hora de retirar el material, también presenta fluorescencias por humedad.

ANEXOS DEL ACTA DE VECINDAD

REGISTRO FOTOGRAFICO

☒

REGISTRO FILMICO

☐

OTROS

☐

FIRMA

NOMBRE

C. c. Nº

JEFERSON SANCHEZ BURITICÁ

1.112.129.151

FIRMA

NOMBRE

C. c. Nº

CARLOS ANDRES ZAPATA

1.116.446.249

FIRMA

NOMBRE

C. c. Nº

OSCAR ARLEY NAVAS CARVAJAL

80.903.559

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA	FICHA DE LEVANTAMIENTO PATOLÓGICO DE PUENTES			JEFERSON SANCHEZ	
	REGISTRO FOTOGRAFICO			CARLOS A. ZAPATA	
				OSCAR NAVAS	
OBJETO: LEVANTAMIENTO PATOLOGICO AL PUENTE LA ESTAQUECÁ DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO					
TIPO DE PUNTE : VIGAS POSTENSADAS ☒ VOLADIZOS SUCESIVOS ☐ METALICO ☐ OTROS ☐ HOJA _____ DE _____					
DATOS GENERALES			OBSERVACIONES: ESTRIBO LADO BOGOTÁ DEL PUENTE QUEBRADA LA ESTAQUECÁ. LONGITUD DE 11 METROS. LA CUAL PRESENTA DIFERENTES LESIONES POR AVALANCHAS Y FLUORESCENCIAS POR LA HUMEDAD.		
Entidad: ESPECIALIZACIÓN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN					
Nº de Identificación (Dirección): PR 46+150/46+189 DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO, CALZADA DERECHA					
Localización Geográfica: 4°18'10.3"N 73°51'29.2"W (4.302871, -73.858118)					
Fecha: 06 DE NOVIEMBRE DE 2022					
ESTRIBO BOGOTÁ			Aleta del Estribo		
DESCRIPCION: El estribo Villavicencio del Puente, presenta fluorescencias, y moho en puntos localizados y en algunas partes hasta verse de apariencia negra.			DESCRIPCION: En la parte baja tambien se pueden apreciar fluorescencias por la humedad y por las continuos depositos de material sobre el puente.		
Aleta del Estribo			Topes antisísmicos		
DESCRIPCION: El estribo Villavicencio del Puente, presenta fluorescencias, y algunas perdidas o desportillamientos en la aleta del estribo.			DESCRIPCION: Las posibles perdidas de sección del estribo van encaminados a los elementos secundarios como los topes antisísmicos, pero son muy pequeñas las perdidas.		
Topes antisísmicos			Protección del estribo con Bolsacretos		
DESCRIPCION: Las posibles perdidas de sección del estribo van encaminados a los elementos secundarios como los topes antisísmicos, pero son muy pequeñas las perdidas.			DESCRIPCION: Lol bolsacretos han protegido de manera optima la integridad del estribo y los caisson del Puente.		
REGISTRO FOTOGRAFICO ☒			REGISTRO FILMICO ☐		
OTROS ☐					
FIRMA			FIRMA		
NOMBRE			NOMBRE		
C. c. Nº			C. c. Nº		
JEFERSON SANCHEZ BURITICA			CARLOS ANDRES ZAPATA		
1.112.129.151			1.116.446.249		
OSCAR ARLEY NAVAS CARVAJAL			80.903.559		

FICHA DE LEVANTAMIENTO PATOLÓGICO DE PUENTES

JEFERSON SANCHEZ

CARLOS ZAPATA

OSCAR NAVAS C

1. INFORMACION GENERAL

OBJETO:

LEVANTAMIENTO PATOLÓGICO AL PUENTE LA ESTAQUECÁ DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO

TIPO DE PUENTE : VIGAS POSTENSADAS Y LOSA ☒ VOLADIZOS SUCESIVOS ☐ METALICO ☐ OTROS ☐ HOJA _____ DE _____

LUCES DEL PUENTE: UNA (1) LUZ ☒ DOS (2) LUZES ☐ TRES (3) LUZES ☐ MÁS DE TRES LUZES ☐

1. DATOS GENERALES

Entidad	ESPECIALIZACIÓN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
Nº de Identificación (Direccion)	PR 46+150/46+189 DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO, CALZADA DERECHA
Localizacion Geografica	4°18'10.3"N 73°51'29.2"W (4.302871, -73.858118)
Fecha:	06 DE NOVIEMBRE DE 2022

2. INFORMACION ESTRUCTURA (Marcar con una X)

Sistema Estructural	Estribos	X		Neoprenos, apoyos antisísmicos, otros		X
	Vigas		X	Losa		X
Tipo de Cimentacion	Caisson	X	Micropilotes		Zapata, Estribo	X
Configuracion Estructural	Vigas	X	Riostras	Uso	<u>Vehicular</u>	

3. DATOS DE CAMPO

Temperatura	28°C
Humedad	65%
Nivel del Mar	1380 m. s. n. m.
Topografia	Montañosa

REGISTRO FOTOGRAFICO:



LESIONES Y DAÑOS - PATOLOGIAS

ELEMENTO	MATERIAL	LONG. (m)	LESION	OBSERVACIONES
JUNTAS DE DILATACIÓN	CONCRETO 28 MPa	11	PERDIDA DE SECCIÓN	Presenta desportillamiento en algunas partes
			PRESENCIA DE ORGANISMOS VIVOS	Las sección de la junta que no esta en uso presenta aparición de organismos vivos, un tipo de planta.
			ORGANOS EXTERNOS	La junta tiene emulsion asfáltica o similar puesta como reparación del desportillamiento.

DESCRIPCION: JUNTAS DE DILATACIÓN DEL PUENTE QUEBRADA LA ESTAQUECÁ, LONGITUD 11 METROS CADA UNA, LA CUAL PRESENTA DIFERENTES LESIONES COMO DESPORTILLAMIENTO Y APARICIÓN DE ORGANISMOS VIVOS.

TIPOS DE LESION O DAÑO

A. FISICAS		B. MECANICAS		C. QUIMICAS	D. ORGANISMOS VIVOS	E. ANTROPOGENICOS
A1 - Humedad Ascendente	A6 - Vibraciones	B1 Deformaciones	B7 Desniveles	C1 Eflorescencias	D1 Insectos Xilofagos	E1 Alteracion Volumetrica
Humedad Descendente	A7 - Empozamiento	B2 Grietas	B8 Alabeos	C2 Pudricion	D2 Mohos y Hongos	E2 Alteracion Espacial
A2 - Humedad por filtracion	A8 - Embombamiento	B3 Fisuras	B9 Pandeo	C3 Oxidacion/ Corrosion	D3 Algas y Liqueños	E3 Falta de Mantenimiento
A3 - Suciedad	A9 - Decoloración - Desgaste	B4 Roturas	B10 Fallantes	C4 Exfoliacion	D4 Musgos	E4 Diseño Inadecuado
A4 - Daño en Pavimento	A10 - Perdida de Sección de Concreto	B5 Desprendimientos	B11 Tapiado	C5 Costra Negra	D5 Animales - Palomas	E5 Instalaciones Parasitas
A5 - Manchas por humedad	A11 - Perdida de Baranda	B6 Desplomes	B12 Hundimiento	C6 Ecolixos		E6 Rayones

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA ESTRUCTURA

La estructura cuenta con juntas de dilatación tipo WABO, las cuales por aparente falta de mantenimiento se ve desportillada, con presencia de organismos vivos con pasto.

ANEXOS DEL ACTA DE VECINDAD

REGISTRO FOTOGRAFICO

☒

REGISTRO FILMICO

☐

OTROS

☐

FIRMA

NOMBRE

C. c. N°

JEFERSON SANCHEZ BURITICÁ

1.112.129.151

FIRMA

NOMBRE

C. c. N°

CARLOS ANDRES ZAPATA

1.116.446.249

FIRMA

NOMBRE

C. c. N°

OSCAR ARLEY NAVAS CARVAJAL

80.903.559

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA	FICHA DE LEVANTAMIENTO PATOLÓGICO DE Puentes			JEFERSON SANCHEZ	
	REGISTRO FOTOGRAFICO			CARLOS A. ZAPATA	
				OSCAR NAVAS	
OBJETO: LEVANTAMIENTO PATOLOGICO AL PUENTE LA ESTAQUECÁ DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO					
TIPO DE PUNTE : VIGAS POSTENSADAS ☒ VOLADIZOS SUCESIVOS ☐ METALICO ☐ OTROS ☐ HOJA _____ DE _____					
DATOS GENERALES			OBSERVACIONES: JUNTAS DE DILATACIÓN DEL PUENTE QUEBRADA LA ESTAQUECÁ, LONGITUD 11 METROS CADA UNA, LA CUAL PRESENTA DIFERENTES LESIONES COMO DESPORTILLAMIENTO Y APARICIÓN DE ORGANISMOS VIVOS.		
Entidad	ESPECIALIZACIÓN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN				
Nº de Identificación (Dirección)	PR 46+150/46+189 DE LA VÍA BOGOTÁ - VILLAVICENCIO, CALZADA DERECHA				
Localización Geográfica	4°18'10.3"N 73°51'29.2"W (4.302871, -73.858118)				
Fecha:	06 DE NOVIEMBRE DE 2022				
DESCRIPCION: Junta Lado Bogotá, se aprecia aparición de organismos vivos, se aprecia desportillamiento de la junta y también hay organismos externos como emulsiones.			DESCRIPCION: Junta Lado Bogotá, se aprecia aparición de organismos vivos, se aprecia desportillamiento de la junta y también hay organismos externos como emulsiones.		
DESCRIPCION: Junta Lado Villavicencio, se aprecia aparición de organismos vivos, se aprecia desportillamiento de la junta y también hay organismos externos como emulsiones.			DESCRIPCION: Junta Lado Villavicencio, se aprecia aparición de organismos vivos, se aprecia desportillamiento de la junta y también hay organismos externos como emulsiones.		

REGISTRO FOTOGRAFICO	☒	REGISTRO FILMICO	☐	OTROS	☐
FIRMA		FIRMA		FIRMA	
NOMBRE	JEFERSON SANCHEZ BURITICA	NOMBRE	CARLOS ANDRES ZAPATA	NOMBRE	OSCAR ARLEY NAVAS CARVAJAL
C. c. N°	1.112.129.151	C. c. N°	1.116.446.249	C. c. N°	80.903.559

ANEXO 2. Mapa de Lesiones

LESIONES OBSERVADAS



1. Corrosión



2. Humedad por filtración



3. Erosión

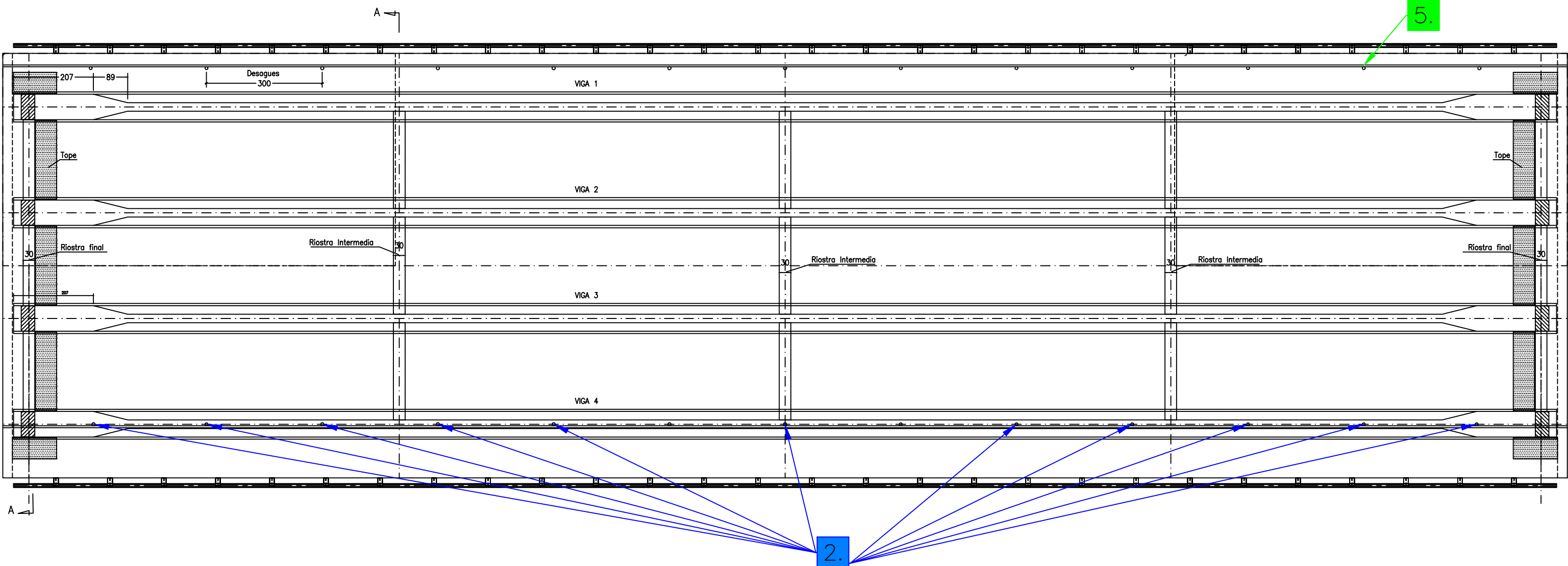


4. Fisuras

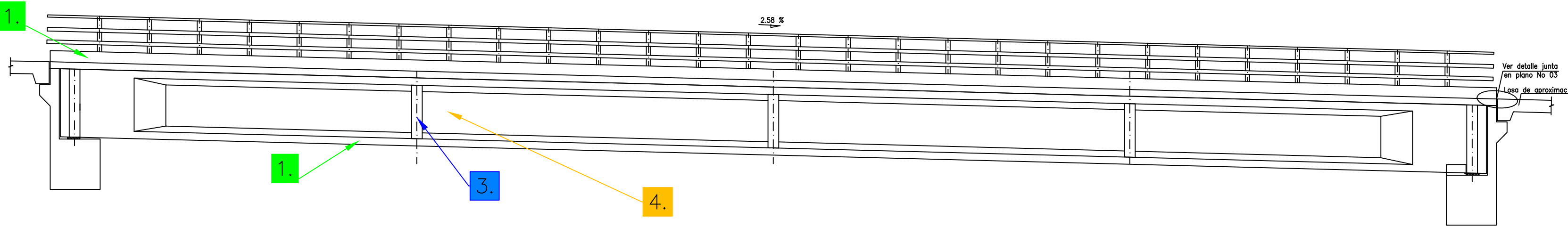


5. Eflorescencias

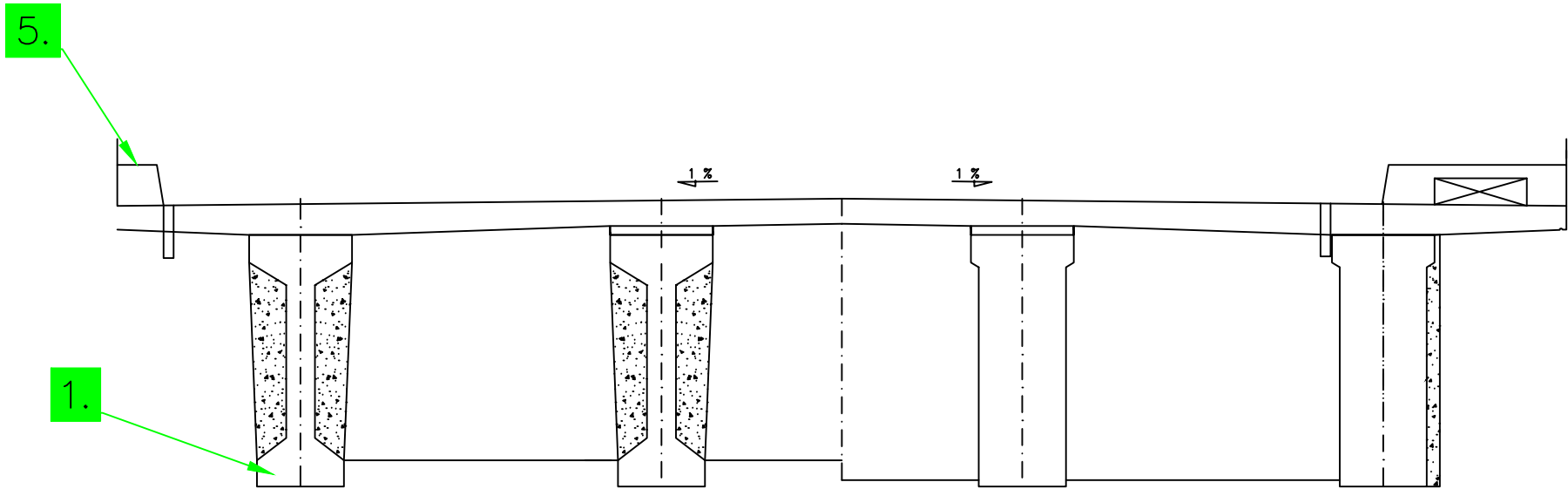
Vista en planta



Vista en corte longitudinal



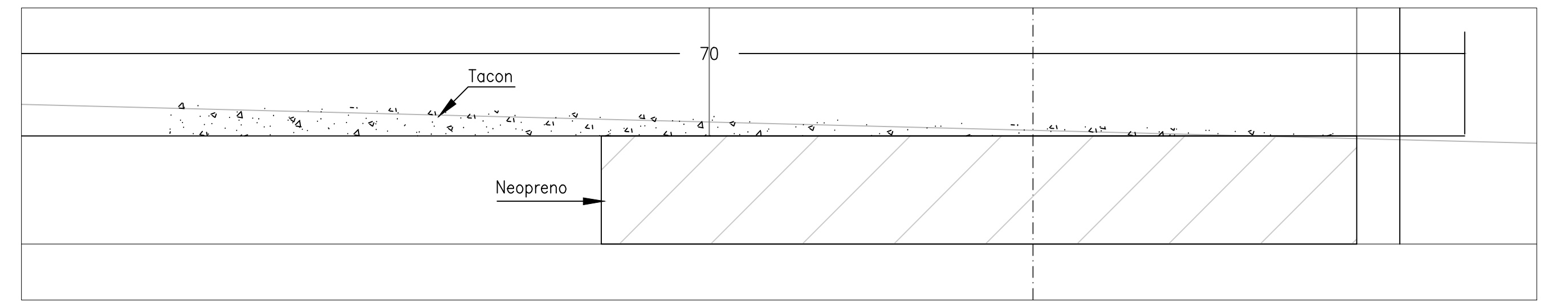
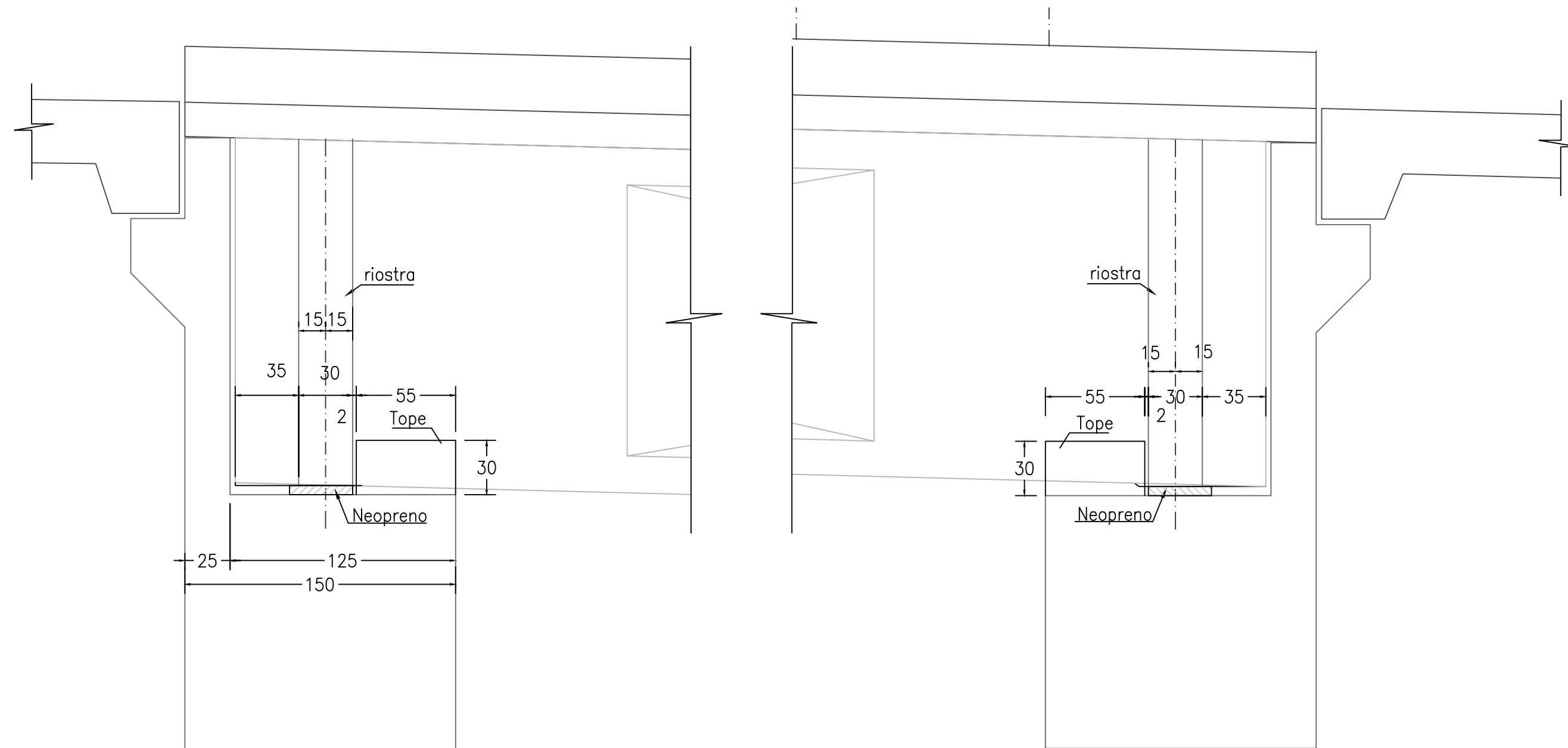
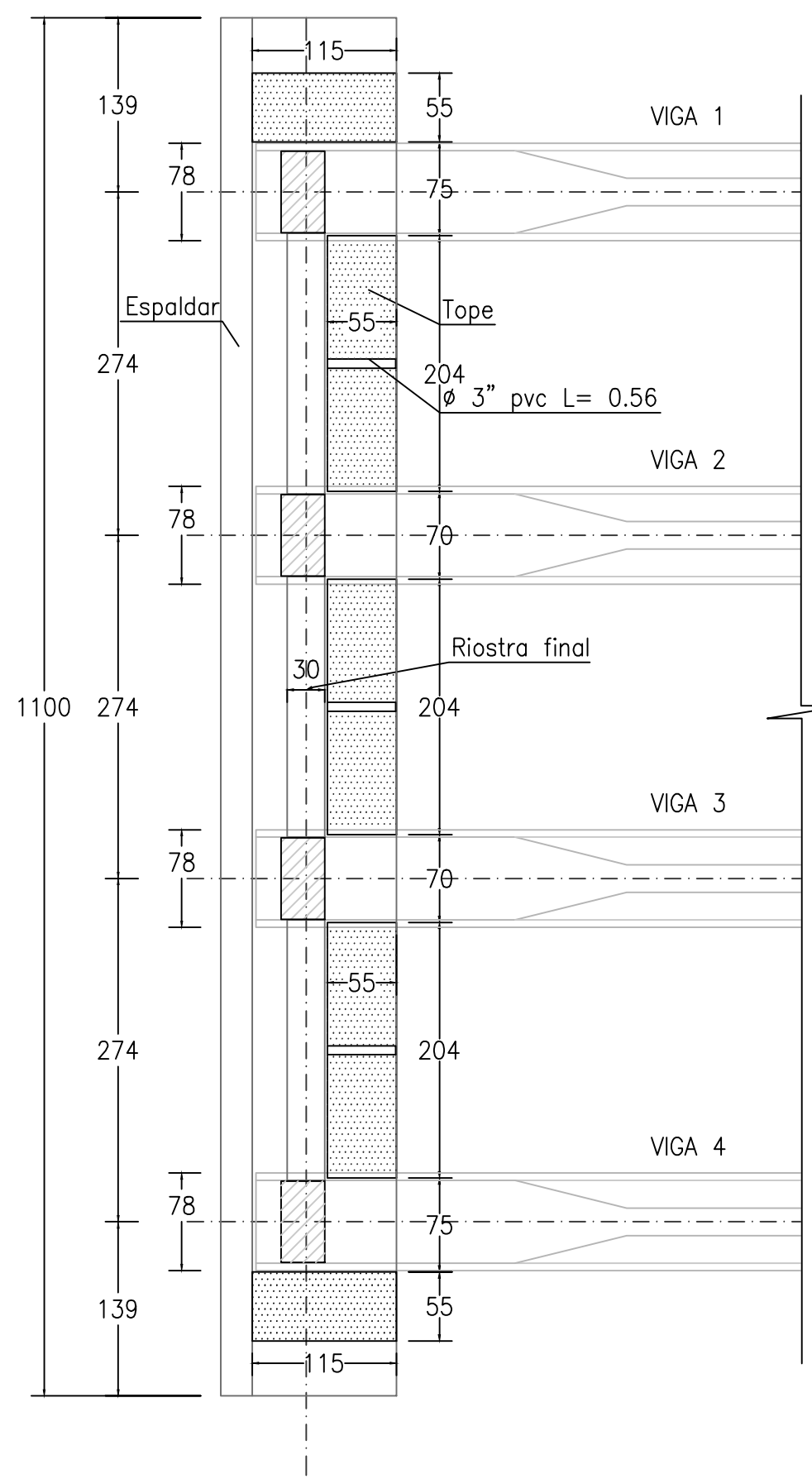
Vista en corte transversal



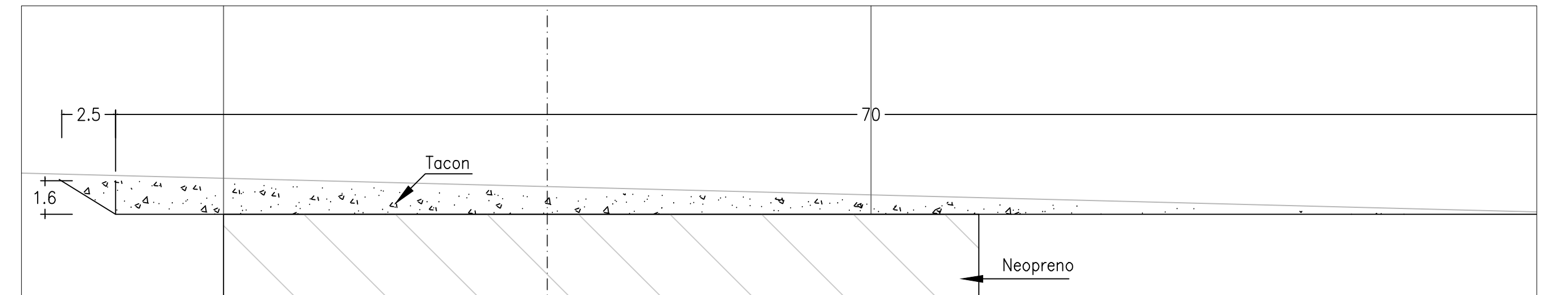
TIPO	LESIÓN	UBICACIÓN	CAUSA	GRADO			
				L	M	S	G
Físicas	Humedad por filtración	Placa	Directa	X			
	Erosión	Riostras intermedias	Indirecta			X	
Químicas	Corrosión	Vigas	Directa				X
	Eflorescencias	Tope lateral	Indirecta		X		
Mecánicas	Fisuras	Viga	Directa		X		



ANEXO 3. Planos de la edificación con Intervención planteada



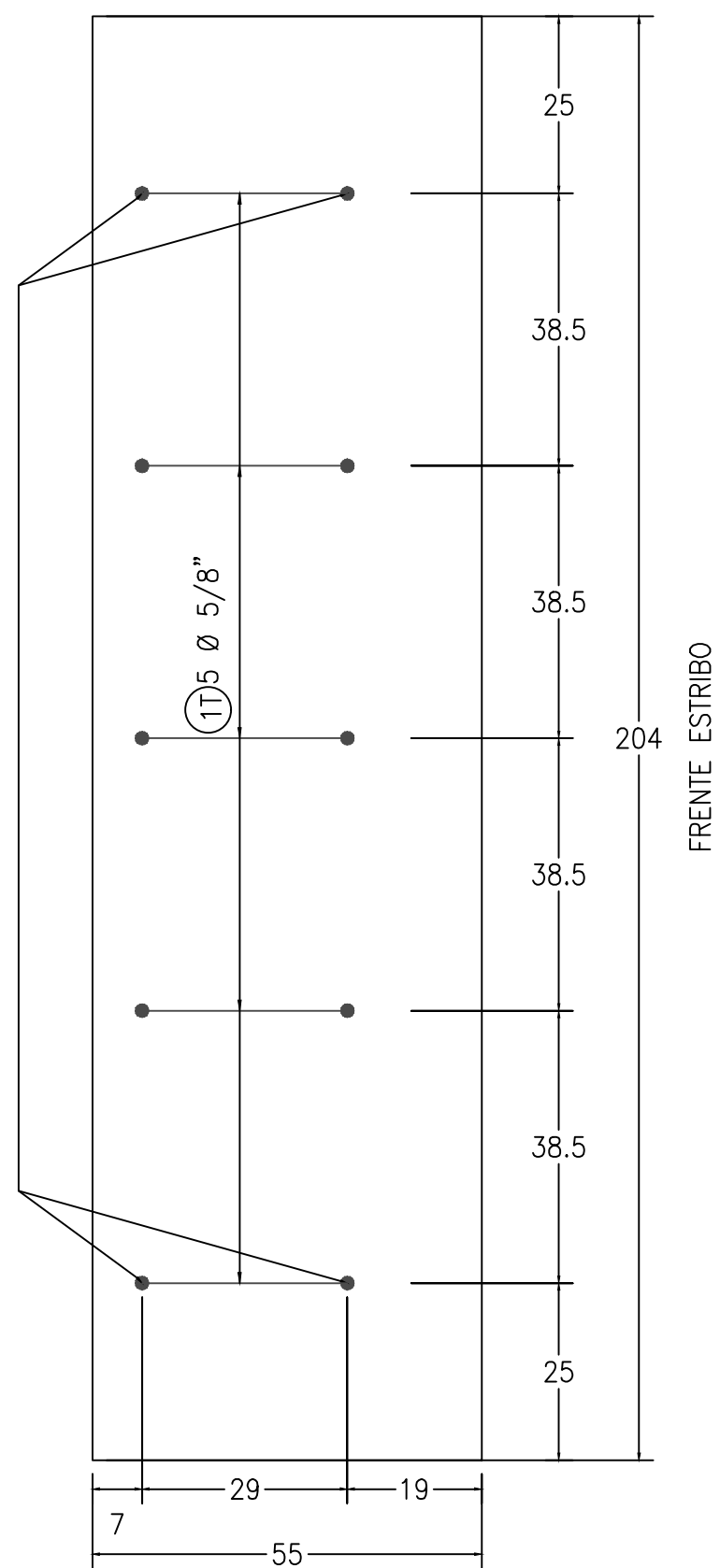
DETALLE 1 TACON
ESC:-----1:2



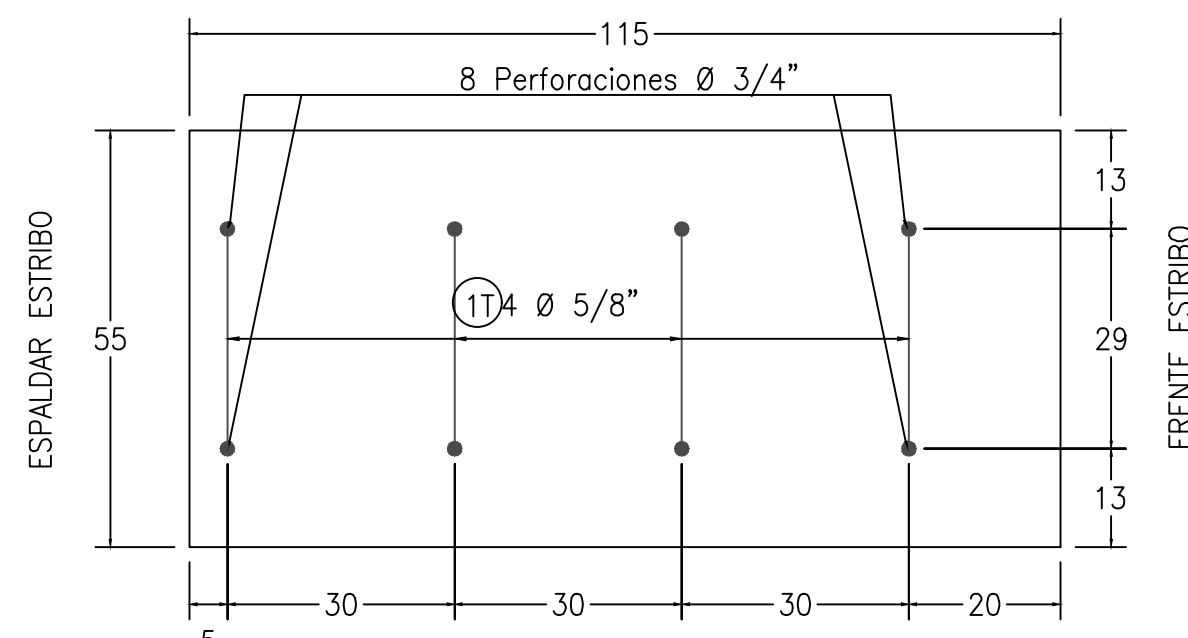
DETALLE 2 TACON
ESC:-----1:2

JUNTA AGWJ-70

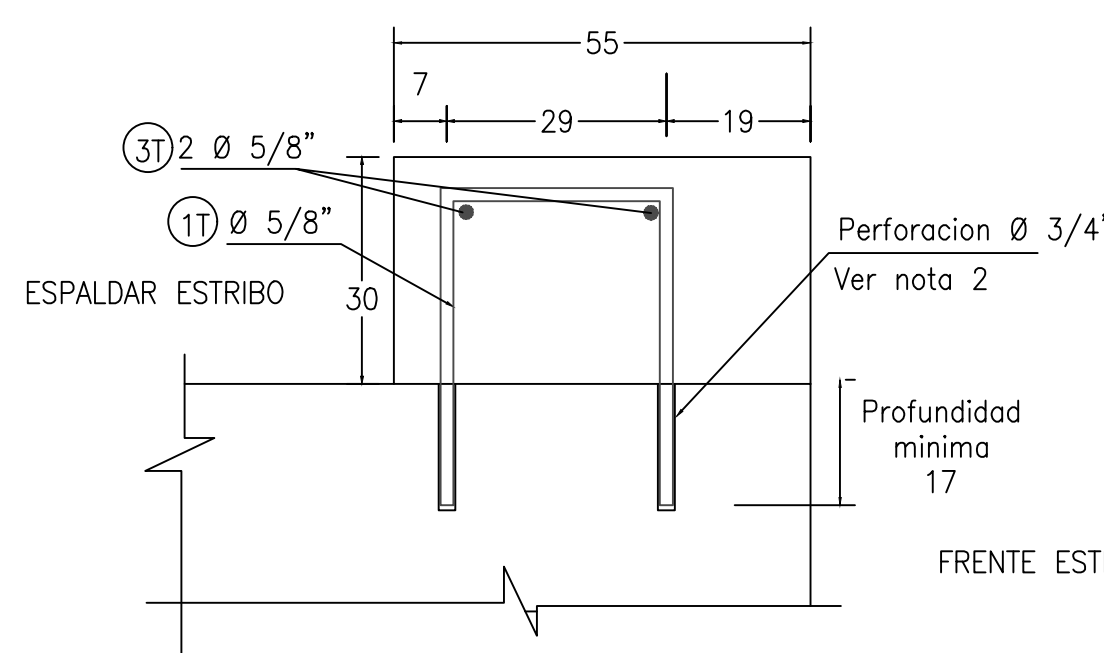
LOCALIZACION TOPES
ESC:-----1:50



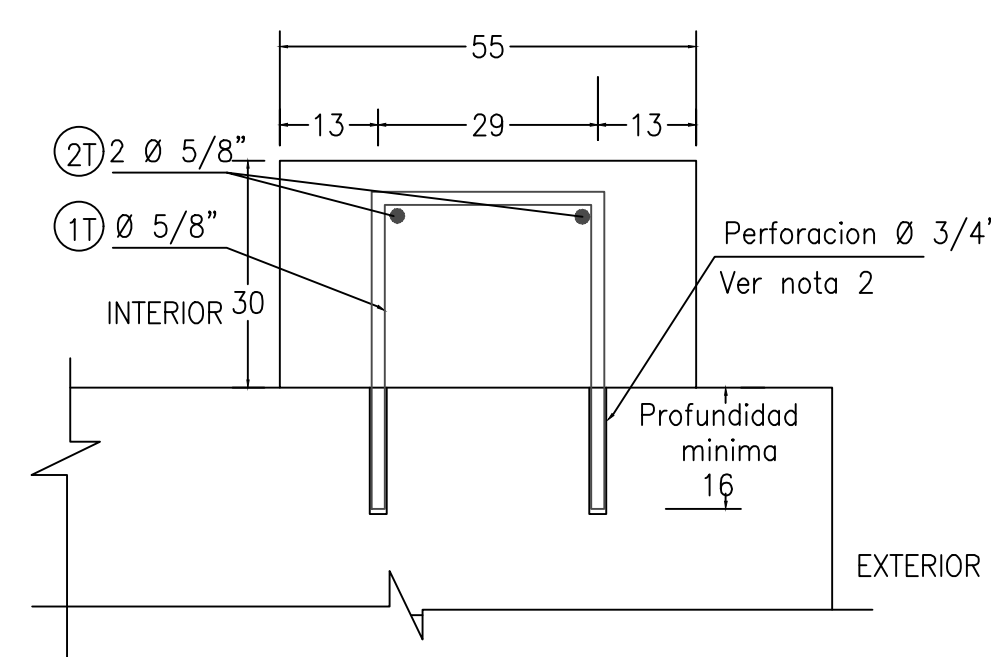
TOPE CENTRAL ESTRIBO
ESC:-----1:10



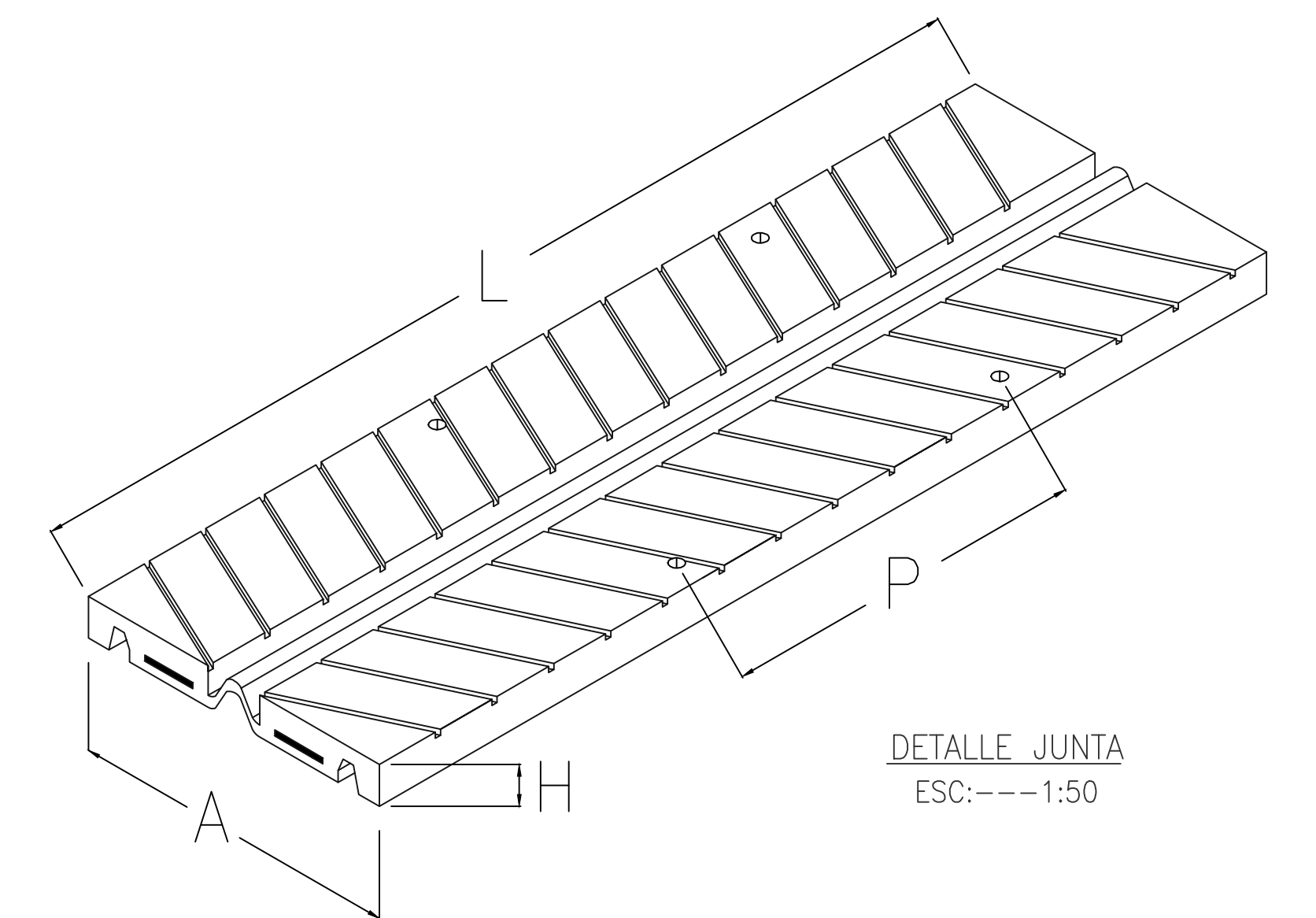
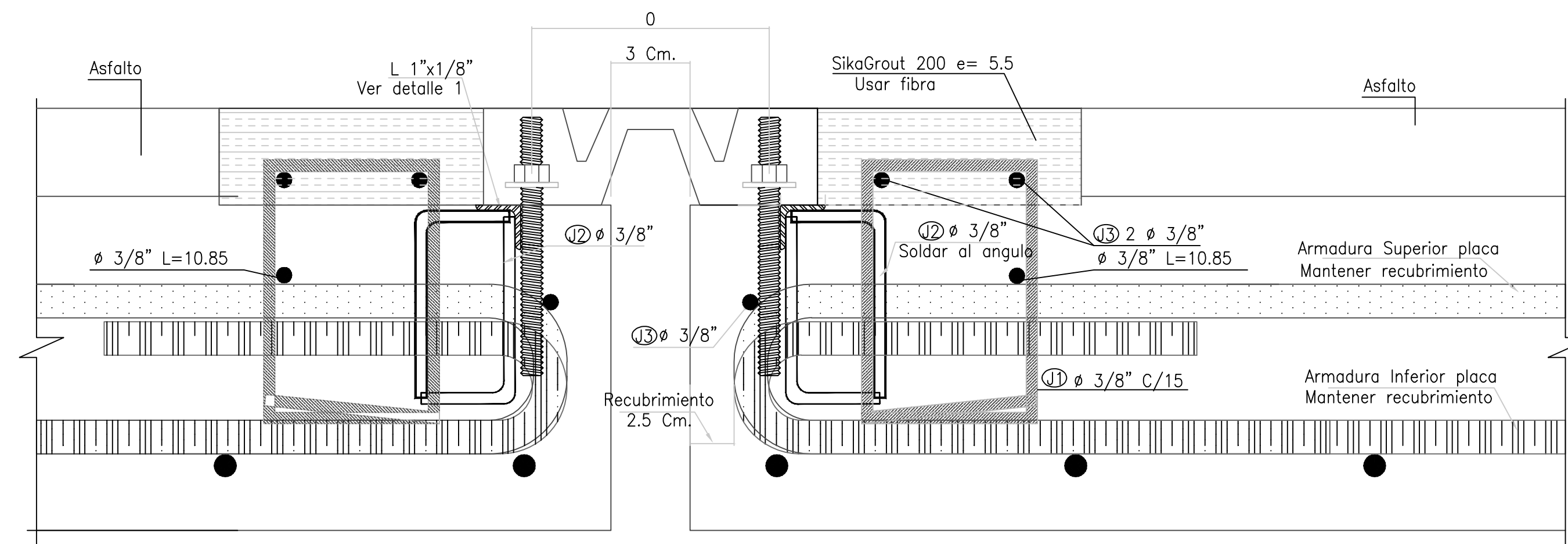
TOPE LATERAL ESTRIBO
ESC:-----1:10



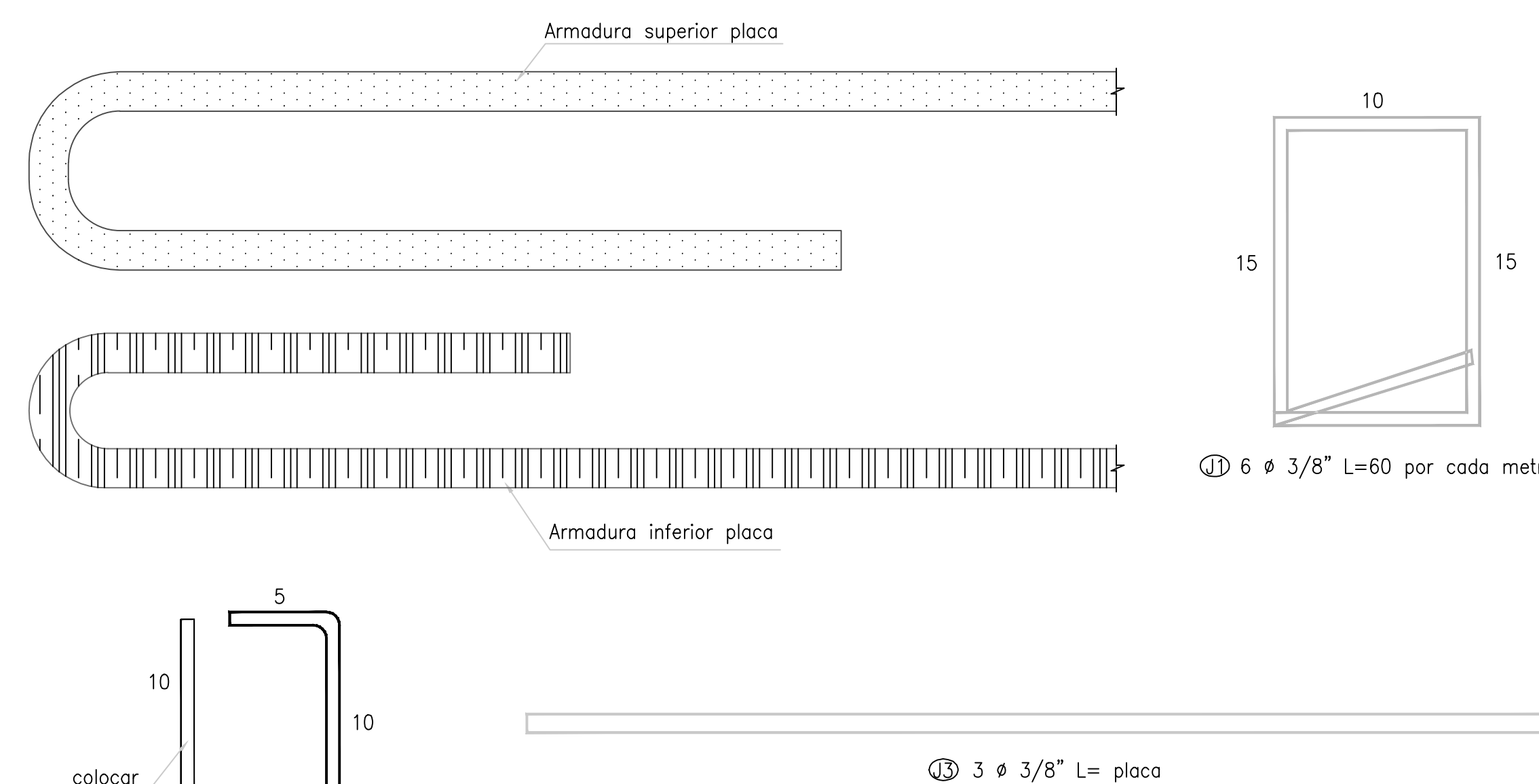
SECCION TOPE CENTRAL
ESC:-----1:10



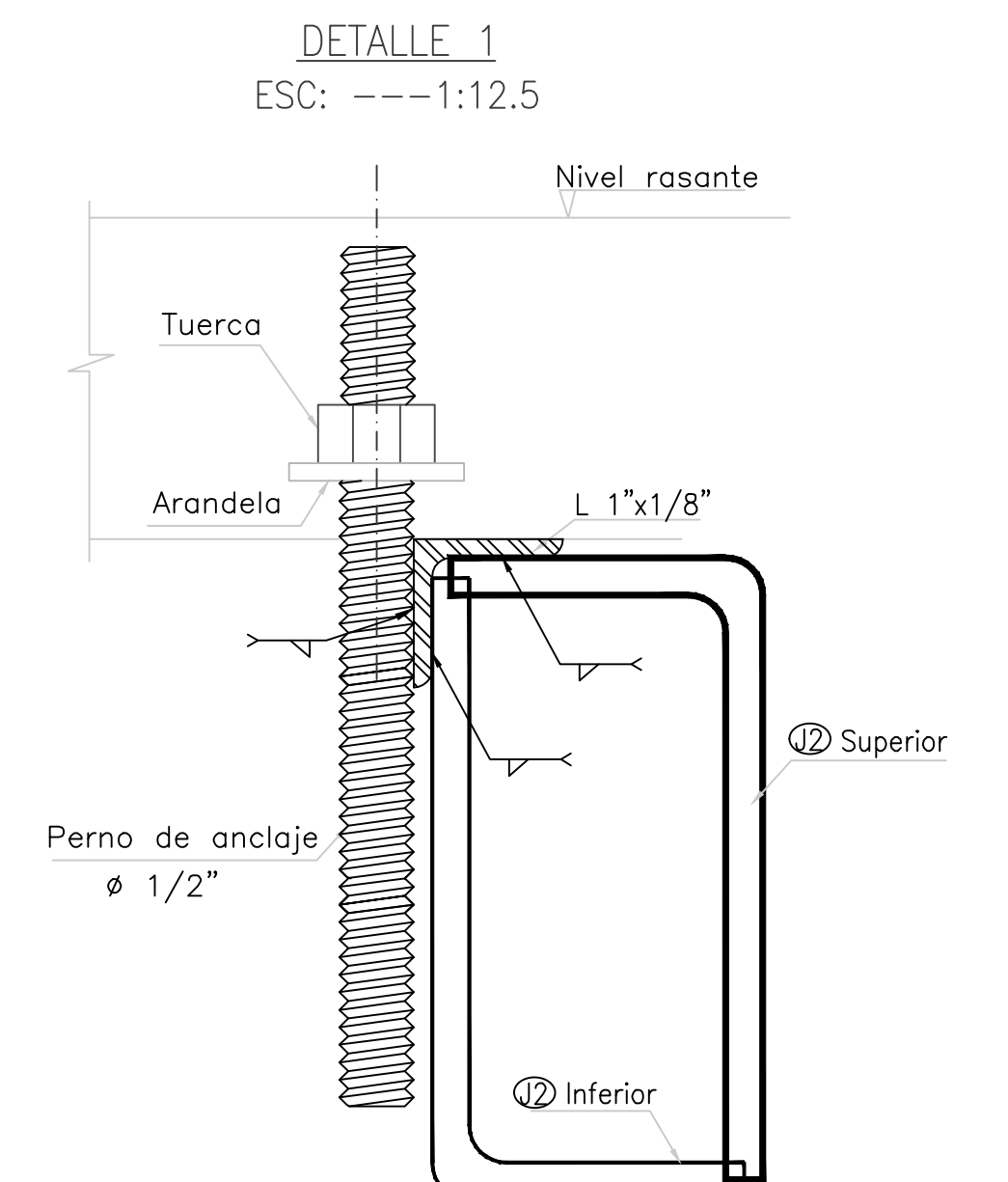
SECCION TOPE LATERAL
ESC:-----1:10



DETALLE JUNTA
ESC:---1:50

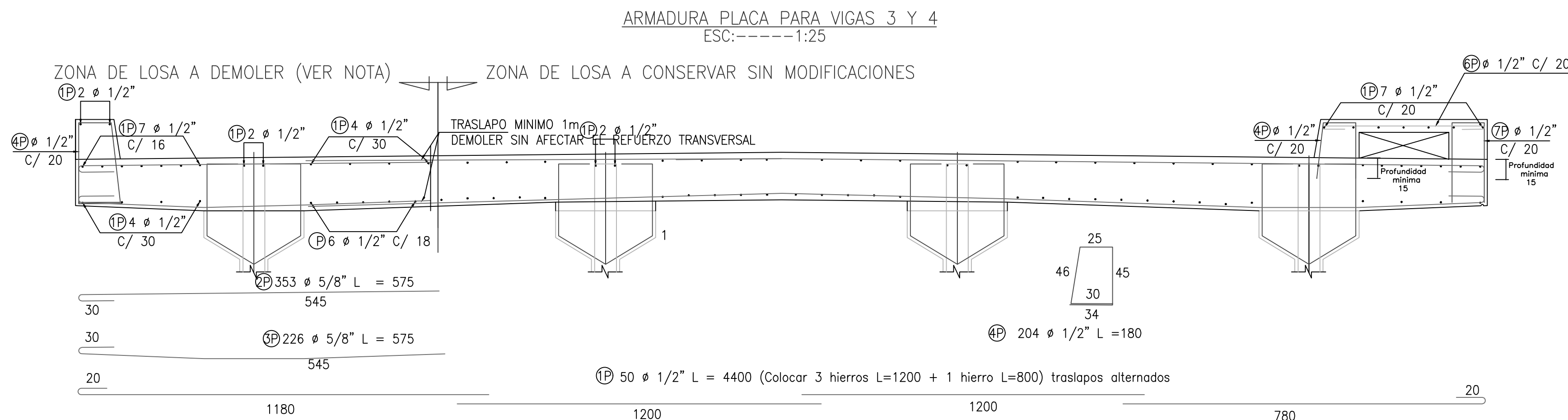
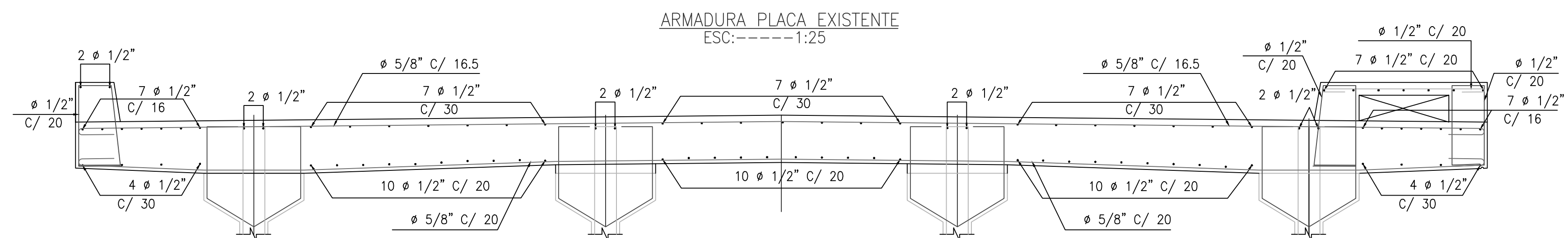
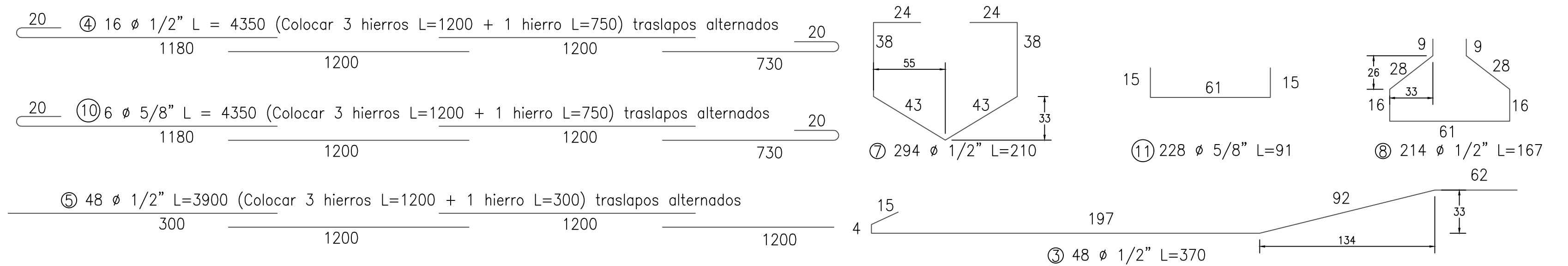
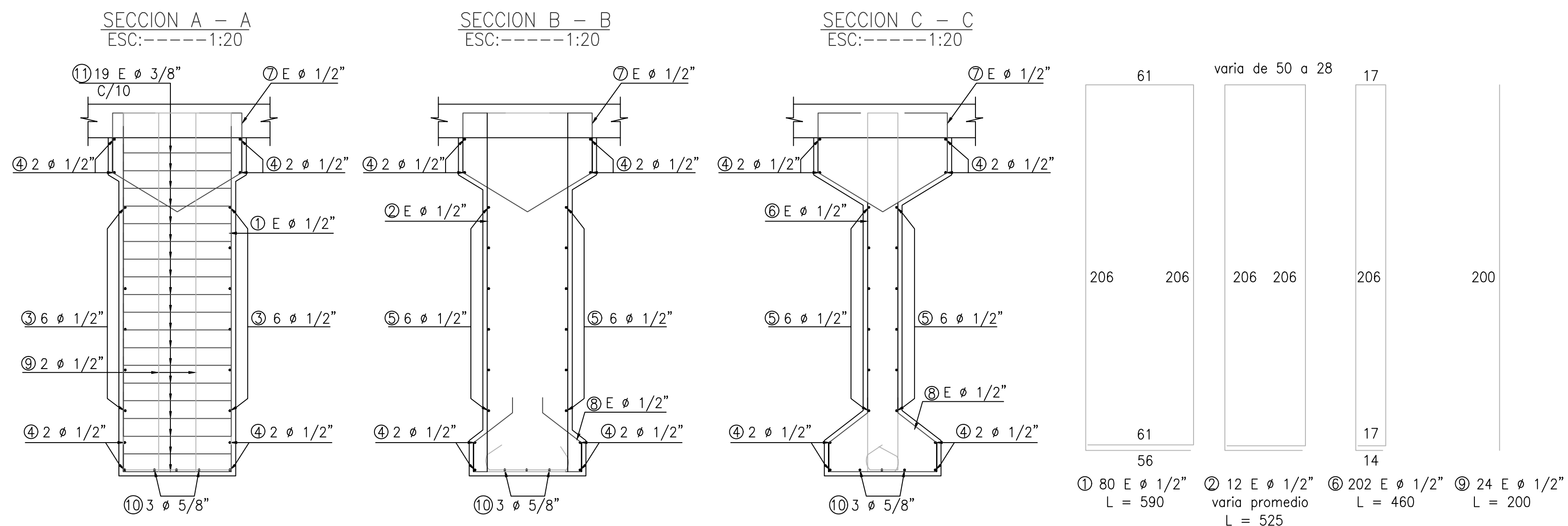
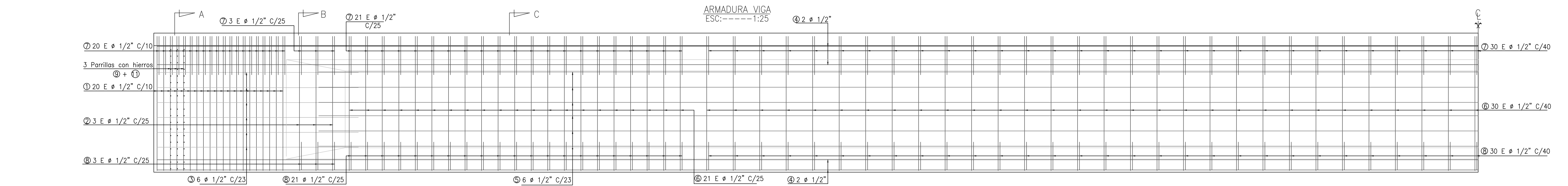


Colocar 2 alternados como se muestra en la figura y repartidos en la zona intermedia a la ubicación de los pernos

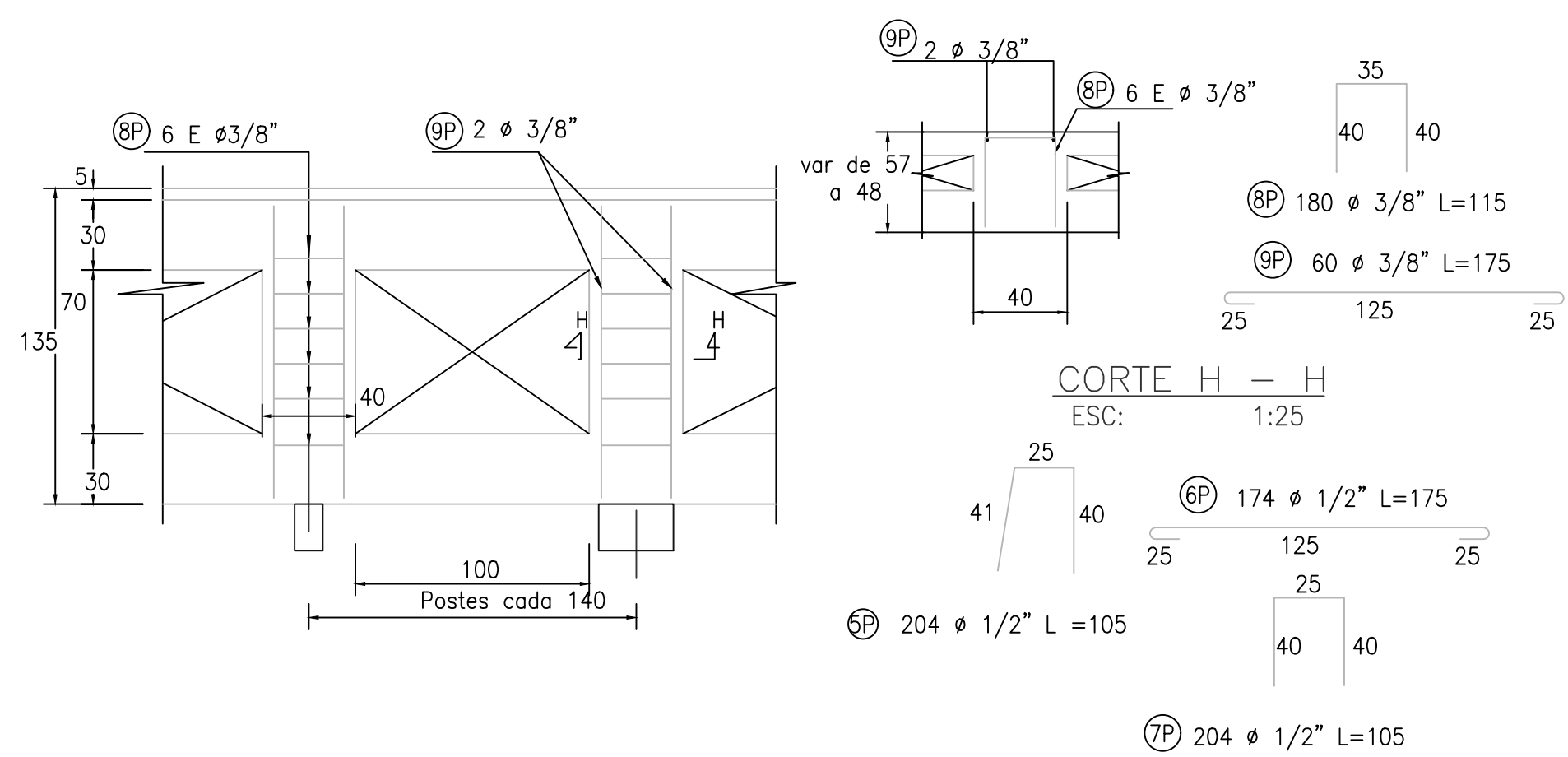


DETALLE 1
ESC: ---1:12.5

- NOTAS :
- Todas las medidas estan dadas en centimetros excepto donde se indique una unidad diferente.
 - Se empleara aditivo tipo POWER FIX 4 de Sika o similar



DETALLE FUNDIDA ANDEN
ESC:-----1:25



NOTAS

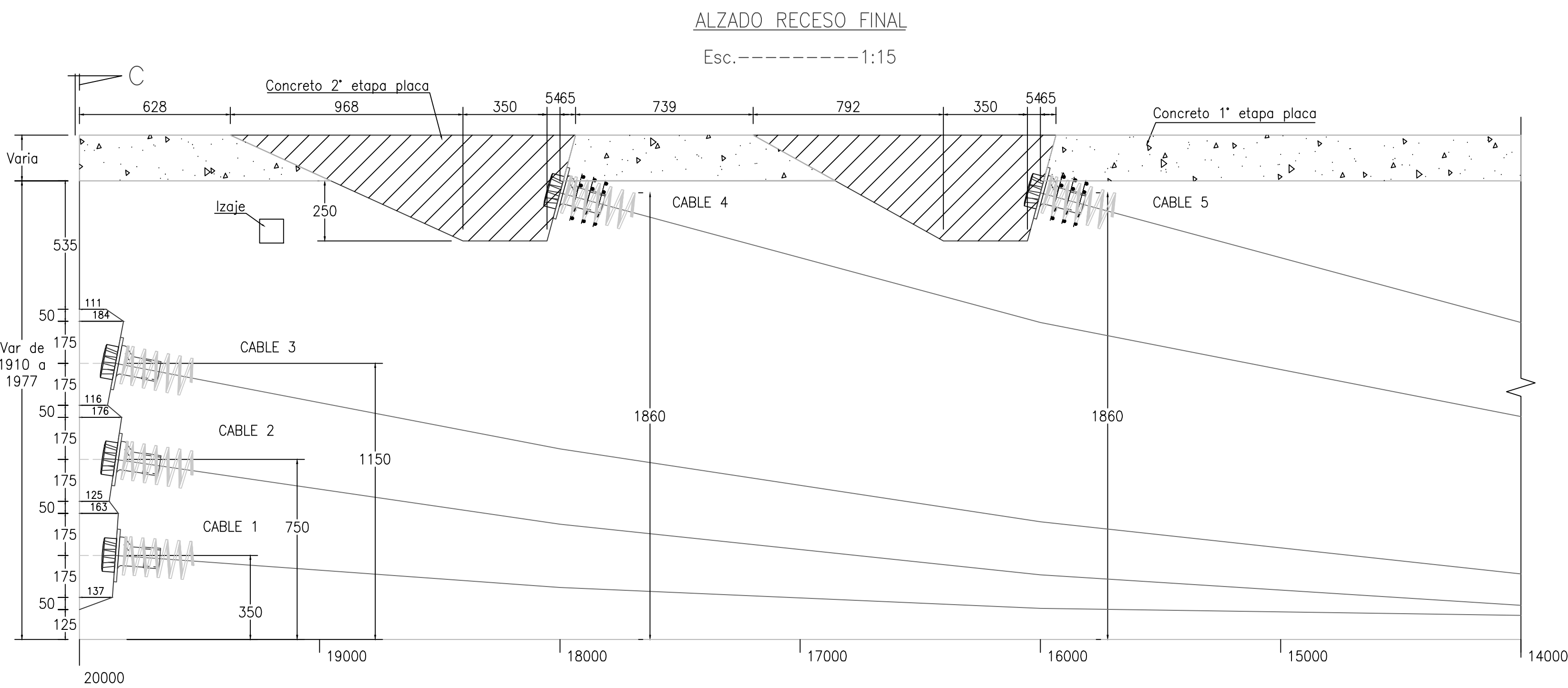
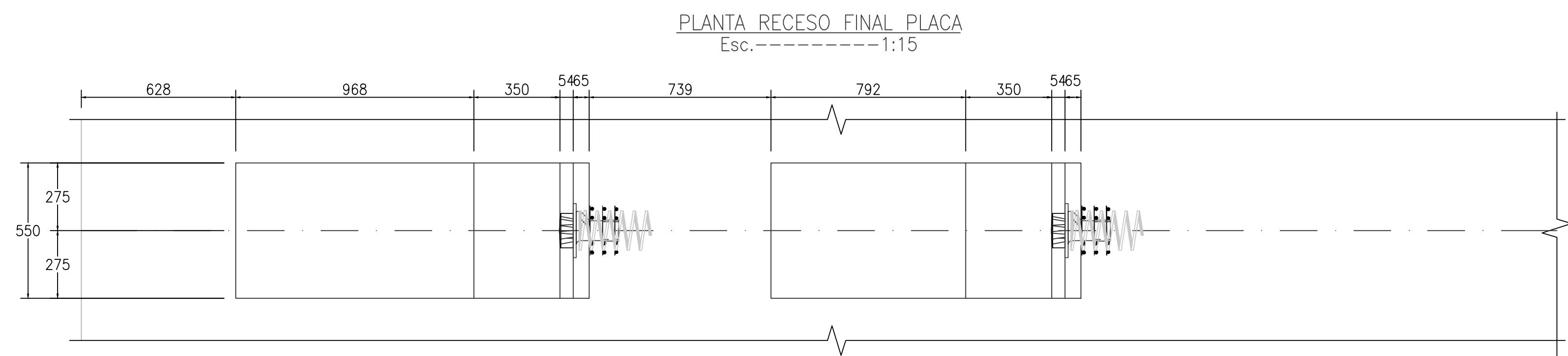
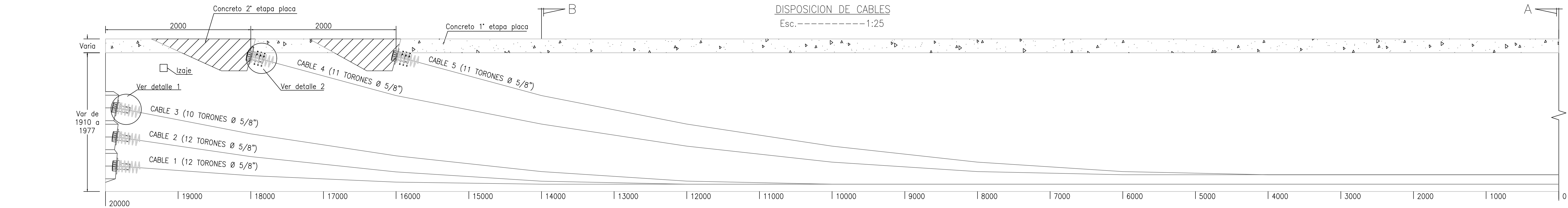
- Todas las medidas estan dadas en centimetros excepto donde se indique una unidad diferente.
- Las cantidades indicadas corresponden a la totalidad del puente.
- Se debe aplicar soldadura en la union de todos los hierros de la riostras

RECUBRIMIENTOS:

Placa arriba = 5 cm.
Placa abajo = 2.5 cm.
Viga = 2.5 cm.

ESPECIFICACION DE MATERIALES

- Concreto
Vigas postensadas $f'_c = 5000$ psi (35 Mpa)
Placa $f'_c = 5000$ psi (35 Mpa)
Riostra y andenes $f'_c = 4000$ psi (28 Mpa)
- Acero de refuerzo $F_y = 60000$ psi (420 Mpa)



CUADRO DE COORDENADAS

CABLE	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	19.85
1	100	100	100	100	100	100	100	100	129	217	350
2	100	100	100	100	100	100	100	142	269	480	750
3	100	100	100	100	100	100	143	273	490	793	1150
4	230	230	230	230	275	411	638	954	1362	1860	—
5	230	230	230	275	411	638	954	1362	1860	—	—

VALORES DE TENSION

CABLE	Nº. DE TORONES	FUERZA DE ANCLAJE (kN)	EXT. ANTES DE ANCLAR (mm)
1	12	2410.8	274
2	12	2436.0	272
3	10	2037.0	271
4	11	2225.3	242
5	11	2233.0	217

(ABSCISAS EN METROS Y ORDENADAS EN MILIMETROS)

NOTAS:

- Todas las medidas estan dadas en milímetros excepto donde se indique una unidad diferente.
- Los detalles de anclajes presentados en estos planos corresponden a sistemas generales aceptados internacionalmente
- Las cantidades indicadas corresponden a una viga

ESPECIFICACION DE MATERIALES.

Concreto de Vigas Postensadas

f'c = 5000 psi (35 Mpa)

Placas

f'c = 5000 psi (35 Mpa)

Riostras y andenes

f'c = 4000 psi (28 Mpa)

Acero de Refuerzo

f'y = 60000 psi (420 Mpa)

Cables postensados de acuerdo a:

ASTM - A 416

f's = 270000 psi (1890 Mpa)

f'y = 230000 psi (1610 Mpa)

Emplear Torones #5/8 (Grado 270 K)

Se utilizara ducto semirigido galvanizado

Los cables tendran anclaje movil en sus extremos.

Una vez tensados los cables se inyectaran para proteccion con una lechada de agua y cemento, (Relacion A/C = 0.45)

Aplicar aditivo expansor de mortero tipo Intraplast z de sika o similar.

TENSIONAMIENTO DE CABLES.

El tensionamiento se hara en tres etapas

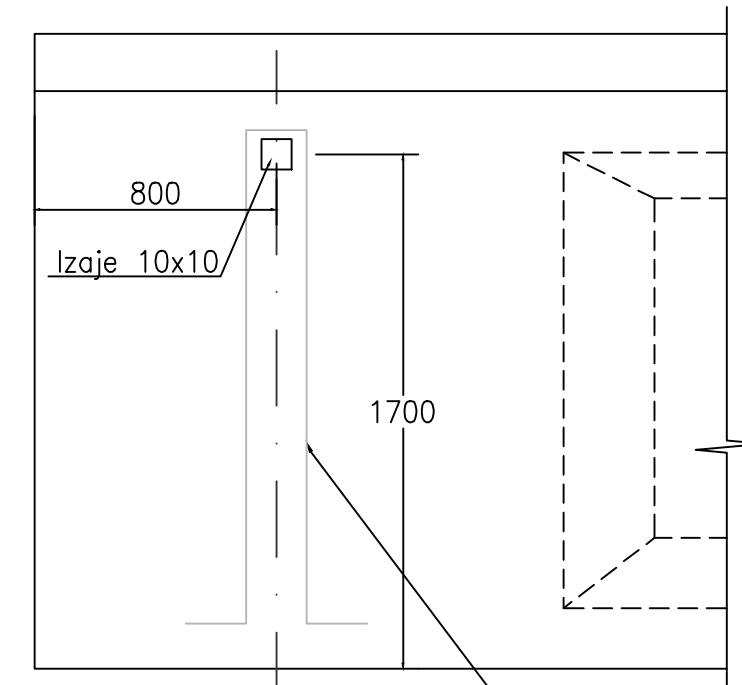
Primera: Sobre la viga sola cuando el concreto de esta tenga una resistencia de 5000 psi. El tensionamiento se hara con los siguientes cables y en el orden en que numeran: 3, 2 y 1

Segunda: Una vez fundida la placa y riostras y cuando el concreto de estas tenga una resistencia de 4000 psi. El tensionamiento se hara con los siguientes cables y en el orden en que se numeran: 4 y 5.

Alargamientos : Se mediran antes de acufiar

DISPOSITIVO DE IZAJE

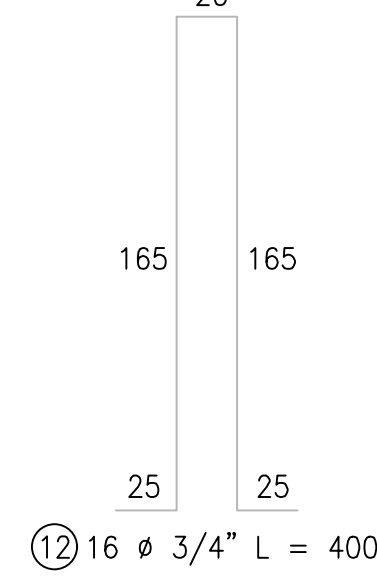
Esc.-----1:25



NOTA:
El contratista podra usar otro dispositivo que considere conveniente

ARMADURA IZAJE

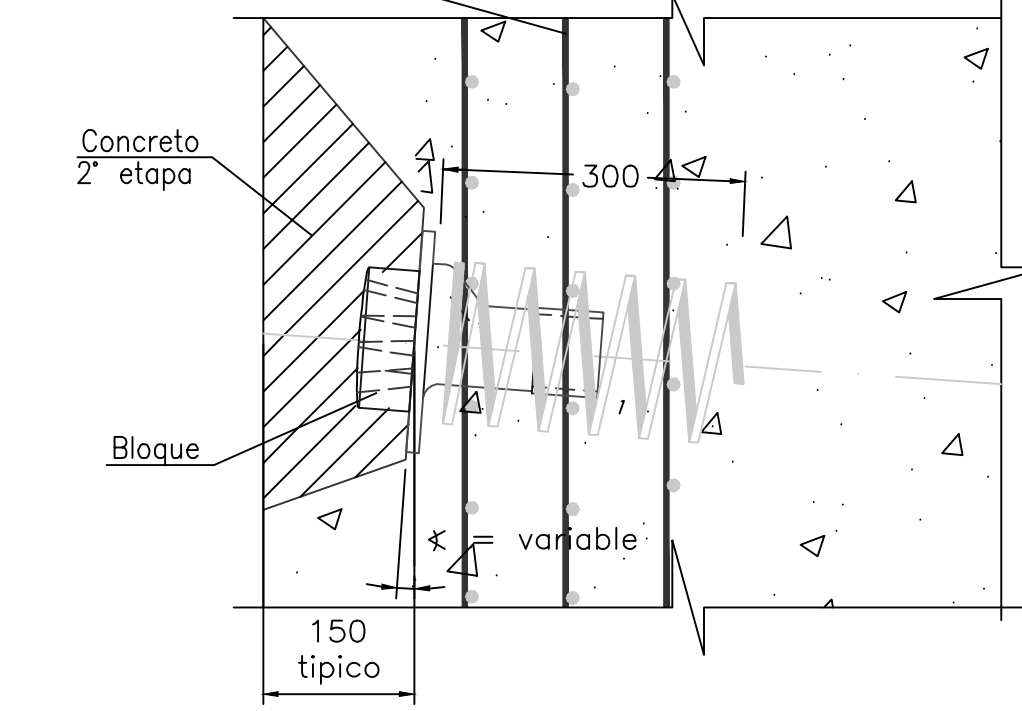
(Medidas en centimetros)



DETALLE 1

RECESO VIGA

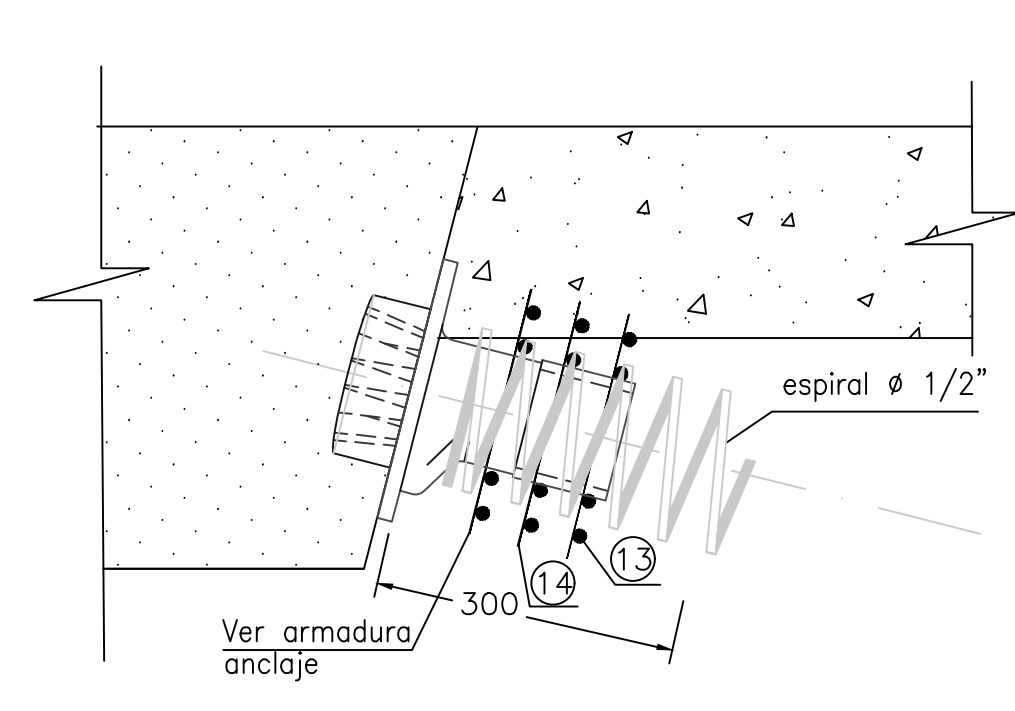
Esc. 1:7.5



DETALLE 2

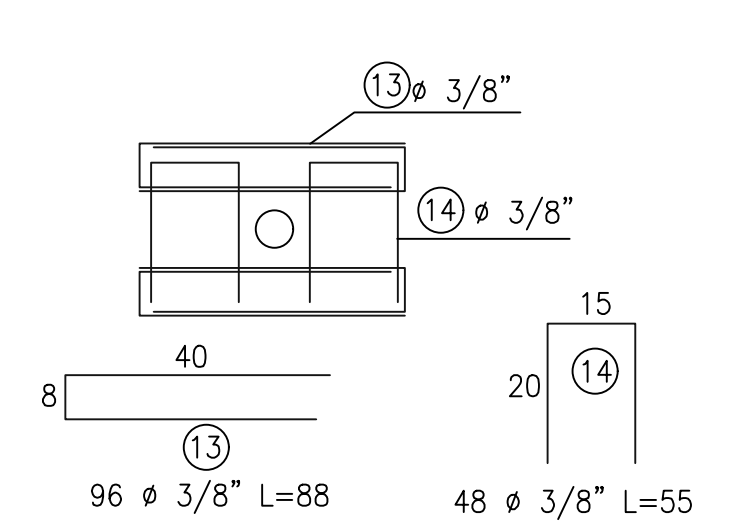
RECESO PLACA

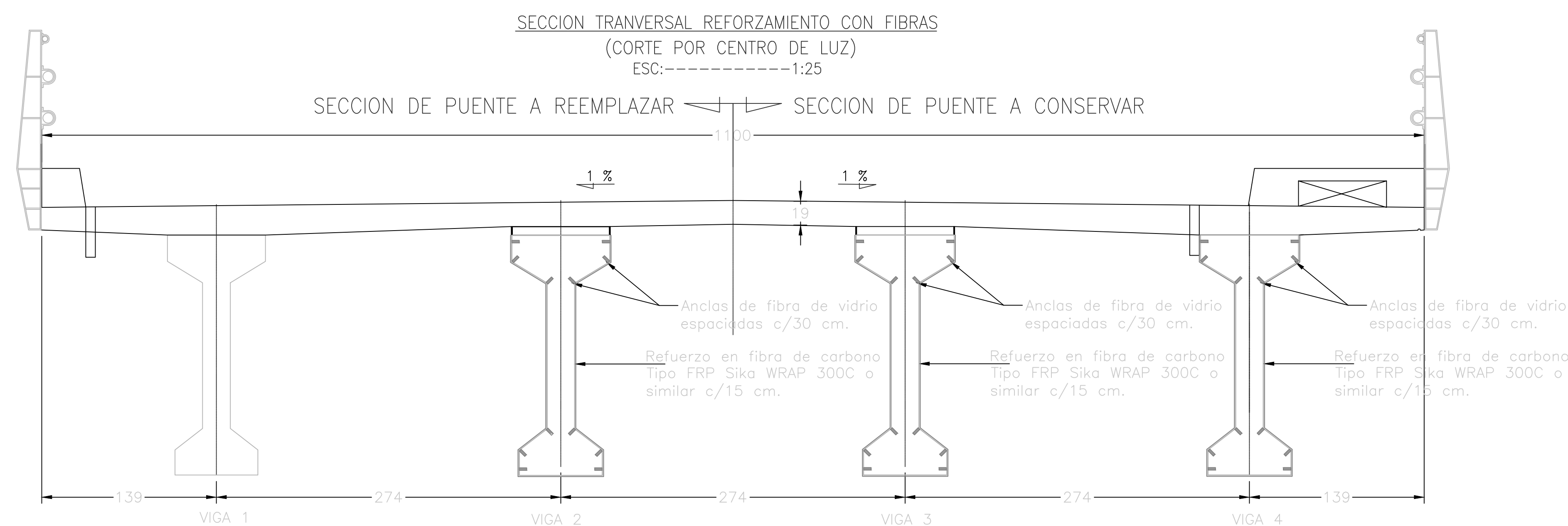
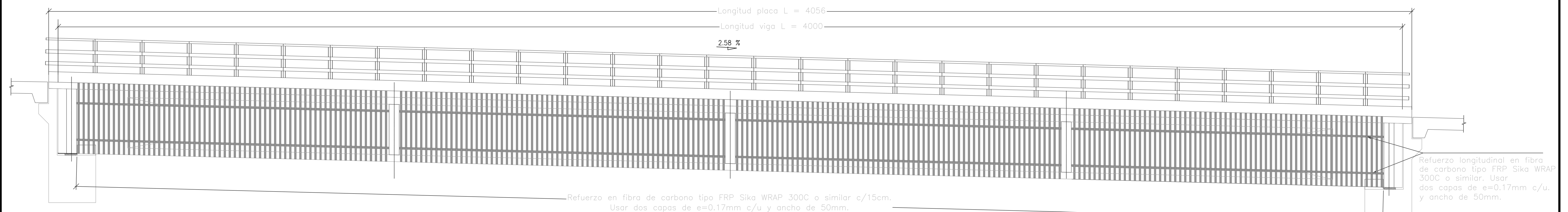
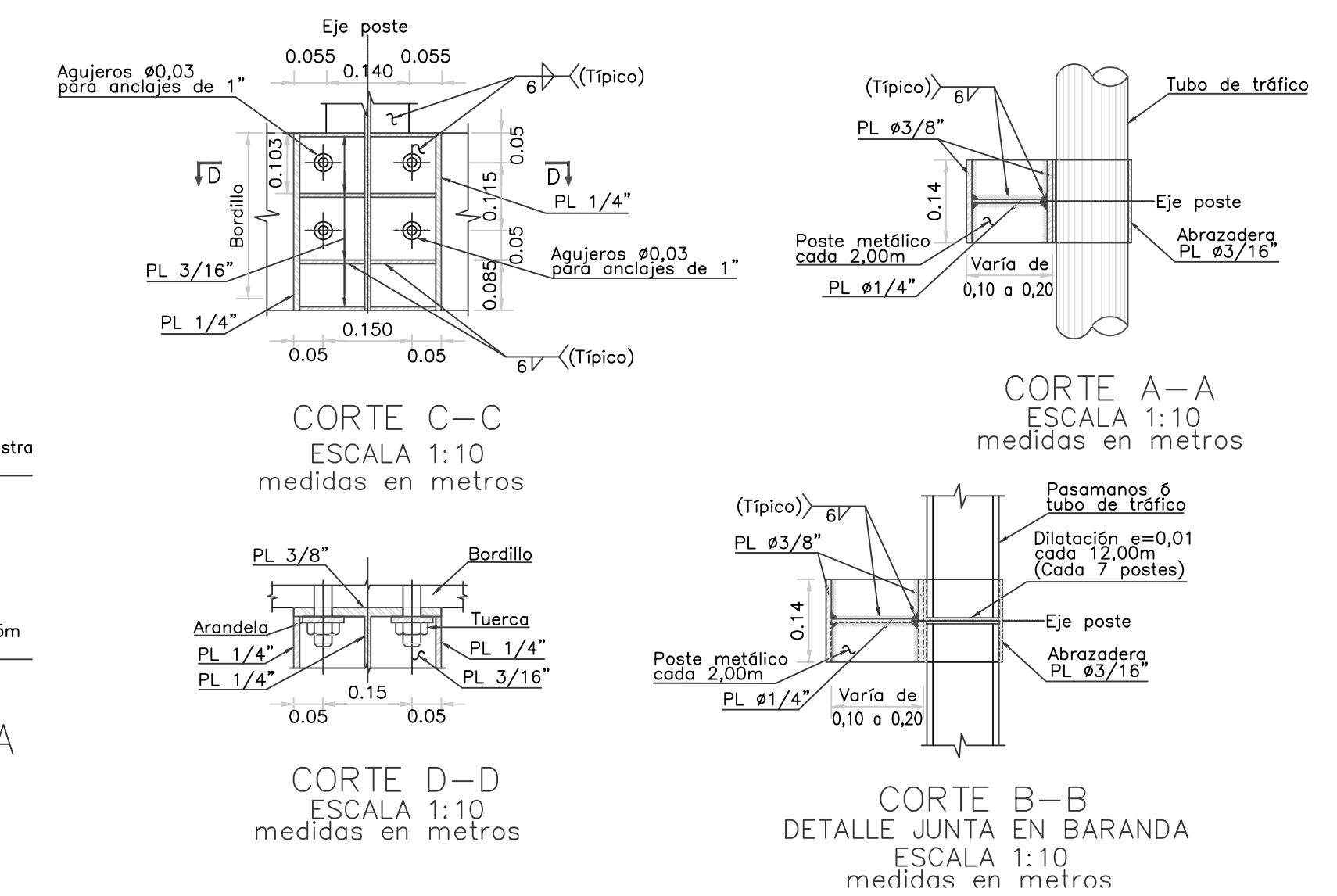
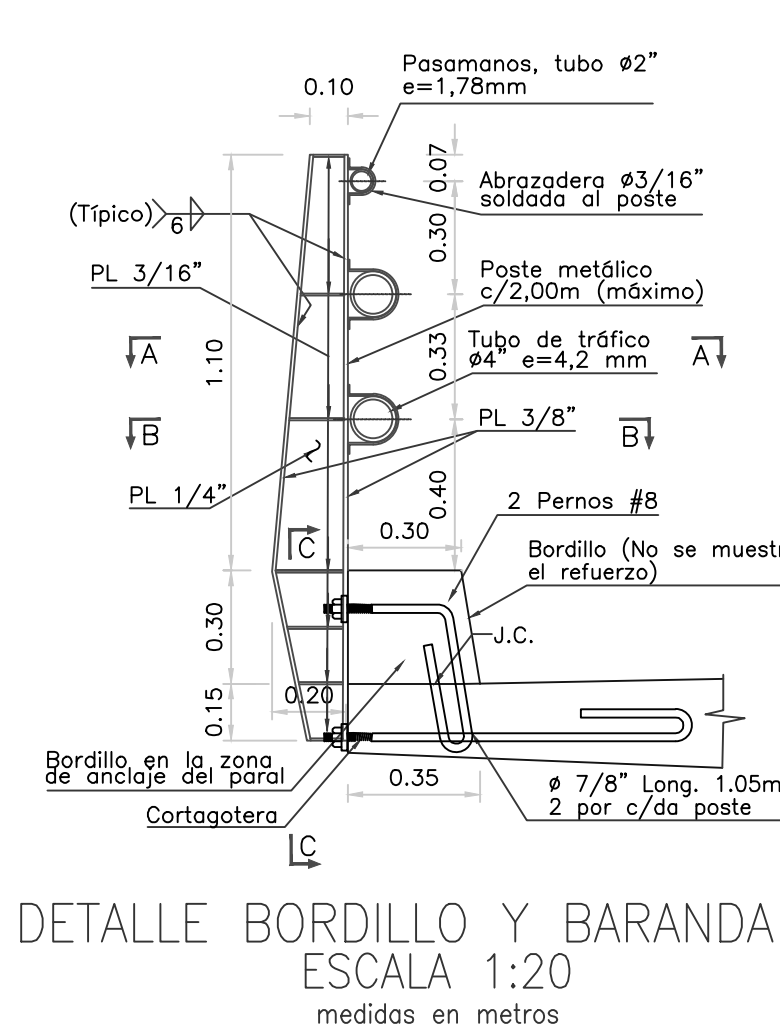
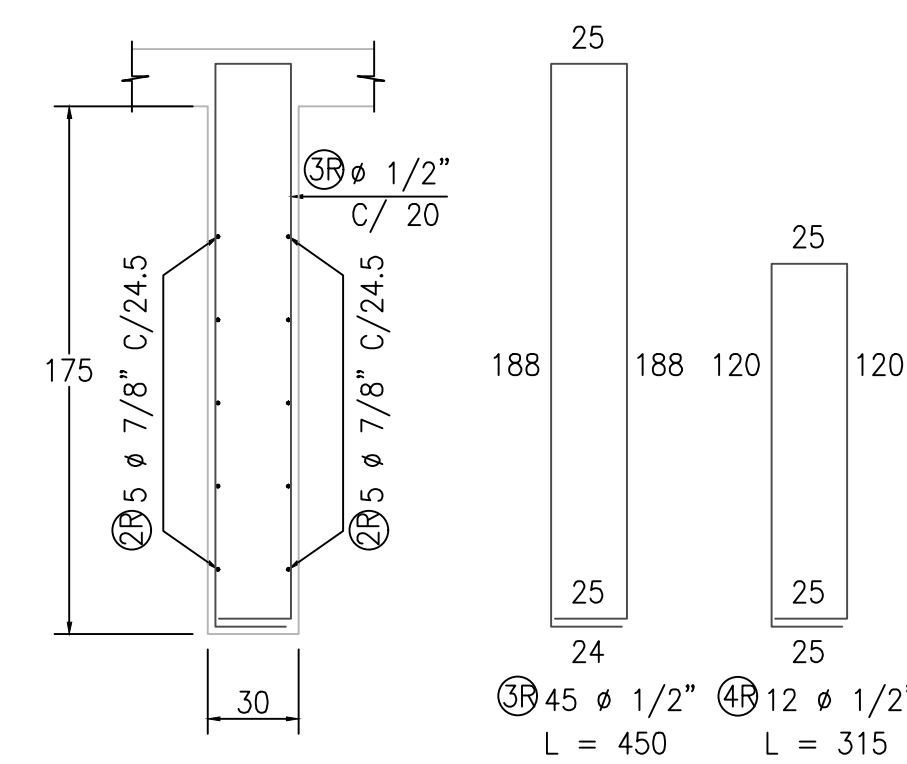
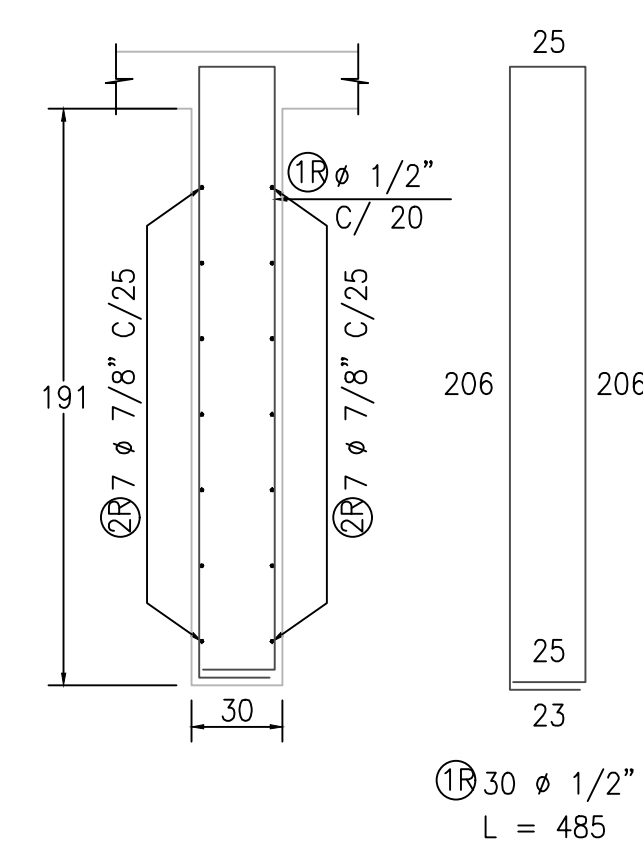
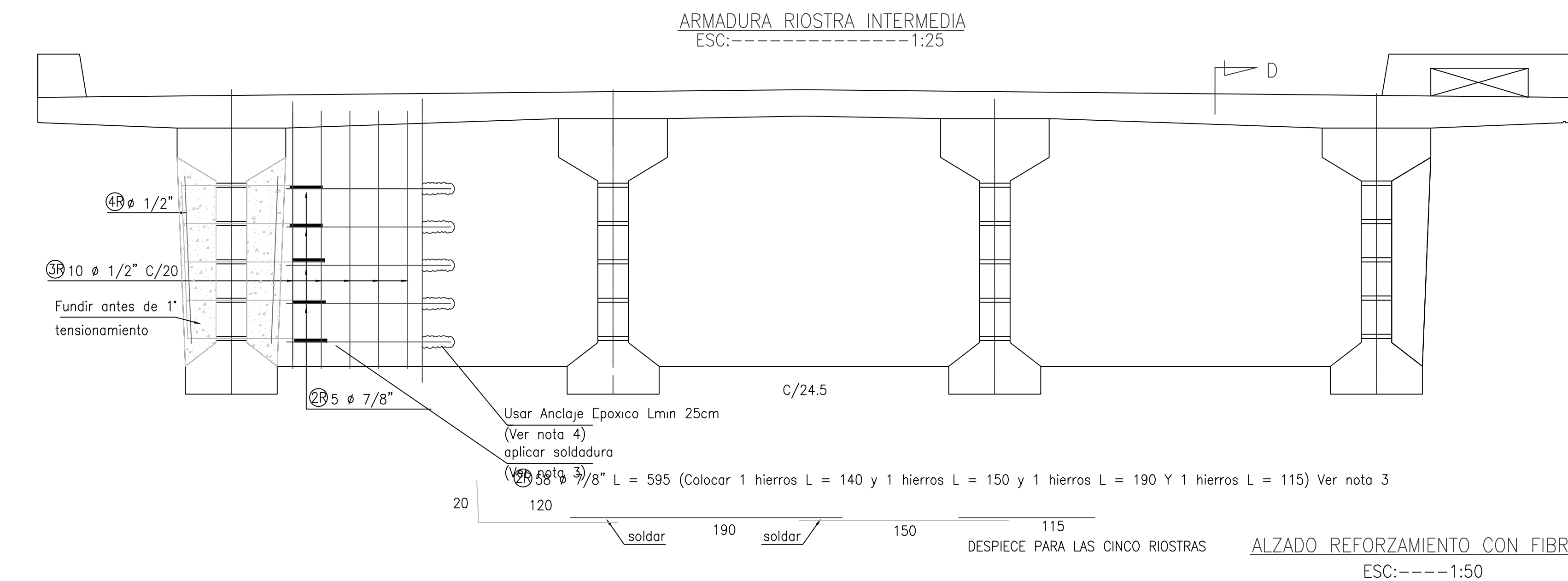
Esc. 1:7.5



ARMADURA ANCLAJE

(Medidas en centimetros)





1. Lavar la superficie de las vigas utilizando sistema de hidrolavado para retirar todo el material que cause adherencia.
2. Inyectar todas las fisuras con espesor mayor a 0.30mm. Usar resina epóxica de ultra-baja viscosidad.
3. Restituir las áreas afectadas de la viga usando mortero de reparación estructural.
4. Preparar superficie de contacto con el epóxico según Norma ICRI-3732
5. Perforar y aplicar anclajes de fibra de vidrio según se indica en la sección transversal.
6. Aplicar fibra de carbono

1 - Concreto		
Vigas postensadas	$f'c$	= 5000 psi (35 Mpa)
Placa	$f'c$	= 5000 psi (35 Mpa)
Riostra y andenes	$f'c$	= 4000 psi (28 Mpa)
2 - Acero de refuerzo	F_y	= 60000 psi (420 Mpa)
3 - Acero estructural G-50	F_y	= 50000 psi (350 Mpa)

- 1 - Todas las medidas están dadas en centímetros excepto donde se indique una unidad diferente.
- 2 - Las cantidades indicadas corresponden a la totalidad del puente.
- 3 - Se debe aplicar soldadura en la unión de todos los hierros de las riostras
- 4 - Usar anclaje epoxico estructural, la profundidad sera la recomendada por el fabricante para desarrollar fluencia en el refuerzo de acuerdo con el diametro
- 5 - Usar anclajes para fibras de carbono de acuerdo con la recomendación del fabricante, no usar elementos que no estén debidamente aprobados por este ultimo.

Placa arriba = 5 cm.
Placa abajo = 2.5 cm.
Viga = 2.5 cm.

ANEXO 4. Ensayos de Laboratorio

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
15/06/2023	2023/37758	4	SBOG0797	SB.2023/2085

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESTINATARIO

OSCAR NAVAS
CLL 5C # 39 - 50 VILLA
BOLIVAR

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 9743: OSCAR NAVAS, CLL 5C # 39 - 50 VILLA BOLIVAR

Nº OBRA 27240

TITULO DE OBRA TPI PUENTE QUEBRADA ESTAQUECA
KM 46 VIA BOGOTÀ - VILLAVICENCIO-

DATOS DE LA MUESTRA (Registrada en fecha 13/06/2023)

TIPO: SUELOS_BOG

DESCRIPCION.: Nivel II ASNT SNT-TC-1A

PROCEDENCIA: TP2 PUENTE QUEBRADA ESTAQUECA

ENSAYOS REALIZADOS

En BAC Engineering Consultancy Group, S.A.S , contamos con acreditación ONAC, vigente a la fecha, con código de acreditación 15-LAB-001, bajo la norma Iso/IEC 17025. Los siguientes ensayos marcados con un asterisco son los acreditados y son realizados en la dirección mencionada::

ASTM C876-22B Standard Test Method for Corrosion Potentials of Uncoated Reinforcing Steel in

Los ensayos comprendidos en este informe de resultado se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados de muestras remitidas por el cliente al laboratorio, mas no como muestras tomada estadísticamente por el laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente y tal como se recibió. Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, se abstendrá de comunicar a un tercero.

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS.

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad.



**INSPECCIÓN MEDIANTE MEDICION DE POTENCIAL DE
CORROSION**

INF-SIS-195-SOCOTEC

PUENTE VEHICULAR EN CONCRETO



**INSPECCIÓN DE POTENCIAL DE CORROSION EN REFUERZO DE
ACERO DEL CONCRETO**

 INSPECCIÓN MEDIANTE MEDICION DE POTENCIAL DE CORROSION	INF-SIS-195-SOCOTEC
	PUENTE VEHICULAR EN CONCRETO

FECHA:	13-06-2023	ELEMENTO:	ESTRUCTURA CONCRETO
CLIENTE:		UBICACIÓN:	QUEBRADA ESTAQUECA
EXAMINADOR:	GABRIEL VILLAMIL CRUZ	O.T:	001
NIVEL:	Nivel II ASNT SNT-TC-1A	RDT:	195
INSPECCIÓN:	PUENTE VEHICULAR	ESTÁNDAR APLICABLE:	ASTM C876-22B Standard Test Method for Corrosion Potentials of Uncoated Reinforcing Steel in Concrete

DESCRIPCIÓN TRABAJO A REALIZAR:
INSPECCIÓN PARA LA MEDICION DE POTENCIAL DE CORROSIÓN EN VARILLAS DE REFUERZO DE PUENTE VEHICULAR TPI
PUENTE QUEBRADA ESTAQUECA

PARÁMETROS GENERALES			
MATERIAL BASE:	ASTM – A36	ESPEJOR ZONA DE INSPECCIÓN:	3/8"
TIPO CELDA:	COOPER-COOPER SULFATE	SUPERFICIE:	CORRUGADA
MEDICION:	VOLTIMETRO	ACOPLE:	TORNILLO AJUSTE
CORRIENTE:	DC	UNIDADES:	mV
CONDICIÓN SUPERFICIAL:	LIMPIA	LIMPIEZA:	GRATA MANUAL
METODO PRE MOJADO:	ESPONJA SATURADA	ILUMINACIÓN:	LUZ NEGRA
SOLUCION:	ELECTRICA DE CONTACTO	TIEMPO:	HASTA ALCANZAR MEDICION ESTABLE (+- 0.02V)
TEMPERATURA:	22.5 ° +/- 5 °C	-	-

PREPARACIÓN

La zona para inspeccionar debe estar libre de recubrimientos, la limpieza se realiza de la siguiente manera:

- Limpieza del área a inspeccionar mediante grata mecánica.
- Si el área a inspeccionar tiene sustancias como grafito, aceite, grasa, recubrimientos, aislamientos entre otros, se debe limpiar con grata manual



PUENTE VEHICULAR EN CONCRETO

[illegible]

X/Y (mm)	0	30	90
0	-	-	-
30	-0,19	-	-
90	-	-	-



INSPECCIÓN MEDIANTE MEDICION DE POTENCIAL DE CORROSION

INF-SIS-195-SOCOTEC

PUENTE VEHICULAR EN CONCRETO

REGISTRO FOTOGRÁFICO INSPECCIÓN



ELEMENTO	VARILLA	ELEMENTO	
FECHA	13-06-2023	FECHA	
ELEMENTO		ELEMENTO	
FECHA		FECHA	

					
Elaborado:	Gabriel Villamil	Revisado:		Aprobado:	
	Ingeniero END NV II ASNT VT				
NOTA: Este documento y su contenido son propiedad intelectual del cliente. No divulgar, usar o reproducir sin autorización escrita.					

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
14/06/2023	2023/37406	1	SBOG0789-1	SB.2023/2076

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESTINATARIO

OSCAR NAVAS
CLL 5C # 39 - 50 VILLA BOLIVAR

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 9743: OSCAR NAVAS, CLL 5C # 39 - 50 VILLA BOLIVAR

Nº OBRA 27240

TITULO DE OBRA TPI PUENTE QUEBRADA ESTAQUECA
KM 46 VIA BOGOTÀ - VILLAVICENCIO-

DATOS DE LA MUESTRA (Registrada en fecha 13/06/2023)

TIPO: SUELOS_BOG

DESCRIPCION.: ESTRIBO BOGOTA /VIGA 1

PROCEDENCIA: TP2 PUENTE QUEBRADA ESTAQUECA

ENSAYOS REALIZADOS

Esclerometria de 1 hasta 5 lecturas - Numero de Rebote del concreto endurecido S/INV E 413-2013

Los ensayos comprendidos en este informe de resultado se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados de muestras remitidas por el cliente al laboratorio, mas no como muestras tomada estadísticamente por el laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente y tal como se recibió. Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, se abstendrá de comunicar a un tercero.

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS.

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
14/06/2023	2023/37406	1	SBOG0789-1	SB.2023/2076

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: ESTRIBO BOGOTA /VIGA1

PROCEDENCIA: TP2 PUENTE QUEBRADA ESTAQUECA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Numero de Rebote del concreto endurecido S/INV E 413-2013

INFORMACIÓN GENERAL DEL AREA DE ENSAYO Y DEL CONCRETO

Edad del Concreto:	20 AÑOS	Características del Área:	LISA
Temperatura:	25 °C	Profundidad del Tratamiento de Pulimento:	0,01 mm
Resistencia del Diseño del Elemento Ensayado:	35 MPa	Condiciones de Curado del Área de Ensayo:	NO APLICA
Tipo de Agregado:	GRUESO	Condición de Humedad Superficial:	NO APLICA

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

Nº De Impactos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Distancia Entre Impactos (mm)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Índice de rebote, R	48	50	50	52	52	50	48	48	50	48
Índice de Rebote sobre yunque, Ra	78									
Índice rebote corregido, Rc	49,2	51,3	51,3	53,3	53,3	51,3	49,2	49,2	51,3	49,2

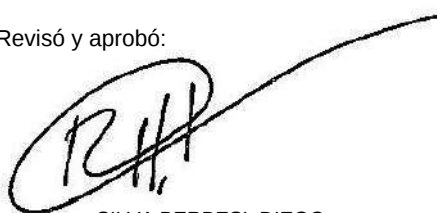
Nº Impactos	10
Dirección de ensayo/Ángulo	0°
Índice de Rebote medio, Rcm	50,9

Tensión (MPa)	48
---------------	----

OBSERVACIONES

Se toma como referencia la curva del equipo, para la estimación de la resistencia

Revisó y aprobó:



SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
14/06/2023	2023/37408	3	SBOG0789-3	SB.2023/2078

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESTINATARIO

OSCAR NAVAS
CLL 5C # 39 - 50 VILLA BOLIVAR

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 9743: OSCAR NAVAS, CLL 5C # 39 - 50 VILLA BOLIVAR

Nº OBRA 27240

TITULO DE OBRA TPI PUENTE QUEBRADA ESTAQUECA
KM 46 VIA BOGOTÀ - VILLAVICENCIO-

DATOS DE LA MUESTRA (Registrada en fecha 13/06/2023)

TIPO: SUELOS_BOG

DESCRIPCION.: ENTRE VIGAS 2 Y 3 LOSA

PROCEDENCIA: TP2 PUENTE QUEBRADA ESTAQUECA

ENSAYOS REALIZADOS

Esclerometria de 1 hasta 5 lecturas - Numero de Rebote del concreto endurecido S/INV E 413-2013

Los ensayos comprendidos en este informe de resultado se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados de muestras remitidas por el cliente al laboratorio, mas no como muestras tomada estadísticamente por el laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente y tal como se recibió. Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, se abstendrá de comunicar a un tercero.

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS.

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
14/06/2023	2023/37408	3	SBOG0789-3	SB.2023/2078

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: ENTRE VIGAS 2 Y 3 LOSA

PROCEDENCIA: TP2 PUENTE QUEBRADA ESTAQUECA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Numero de Rebote del concreto endurecido S/INV E 413-2013

INFORMACIÓN GENERAL DEL AREA DE ENSAYO Y DEL CONCRETO

Edad del Concreto:	20 AÑOS	Características del Área:	LISA
Temperatura:	25 °C	Profundidad del Tratamiento de Pulimiento:	0,01 mm
Resistencia del Diseño del Elemento Ensayado:	28 MPa	Condiciones de Curado del Área de Ensayo:	NO APLICA
Tipo de Agregado:	GRUESO	Condición de Humedad Superficial:	NO APLICA

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

Nº De Impactos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Distancia Entre Impactos (mm)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Índice de rebote, R	54	54	50	50	48	48	50	54	54	54
Índice de Rebote sobre yunque, Ra	78									
Índice rebote corregido, Rc	55,4	55,4	51,3	51,3	49,2	49,2	51,3	55,4	55,4	55,4

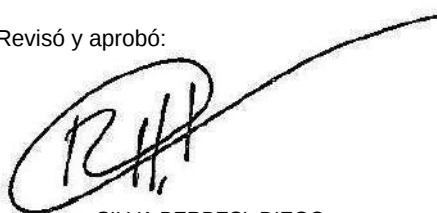
Nº Impactos	10
Dirección de ensayo/Ángulo	+90°
Índice de Rebote medio, Rcm	52,9

Tensión (MPa)	50
---------------	----

OBSERVACIONES

Se toma como referencia la curva del equipo, para la estimación de la resistencia

Revisó y aprobó:



SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
16/06/2023	2023/38103	5	SBOG0797-2	SB.2023/2086

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESTINATARIO

OSCAR NAVAS
CLL 5C # 39 - 50 VILLA BOLIVAR

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 9743: OSCAR NAVAS, CLL 5C # 39 - 50 VILLA BOLIVAR

Nº OBRA 27240

TITULO DE OBRA TPI PUENTE QUEBRADA ESTAQUECA
KM 46 VIA BOGOTÀ - VILLAVICENCIO-

DATOS DE LA MUESTRA (Registrada en fecha 13/06/2023)

TIPO: SUELOS_BOG

DESCRIPCION.: TP2 PUENTE

PROCEDENCIA: QUEBRADA ESTAQUECA

ENSAYOS REALIZADOS

Metodo de ensayo para la determinación de la velocidad de pulso ultrasónico a travez del concreto S/NTC 4325-1997

Los ensayos comprendidos en este informe de resultado se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados de muestras remitidas por el cliente al laboratorio, mas no como muestras tomada estadísticamente por el laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente y tal como se recibió. Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, se abstendrá de comunicar a un tercero.

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS.

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad.

Bogotá 16 de Junio 2023
PAT-PQE-23-003
Código Cliente: 1992

Señores:

SOCOTEC

Obra: TPI PUENTE QUEBRADA LA ESTANQUECA

Atn. Ing. Marlyn Perez

Ciudad.

Ref: Carta entrega informe de resultados

Cordial saludo,

Anexo a la presente hacemos entrega de un total de tres (03) folios, los cuales contienen los resultados obtenidos de los ensayos de ultrasonido efectuados a los elementos seleccionados en obra por la persona encargada.

Los ensayos se efectuaron de acuerdo con los procedimientos indicados en las normas referenciadas.

Cordialmente,



NELSON JAVIER MENDEZ

Dirección Técnica

direcciontecnica@psiingenieria.com



INFORME DE RESULTADOS:
MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD
DEL PULSO ULTRASÓNICO A TRAVÉS DEL CONCRETO
NTC 4325:1997

Teléfono 6750913
Calle 72A No. 66-11
Bogotá D.C. Colombia

www.psiingenieria.com

F-T-065
Revisión 0
2023-05-08

INFORMACION DEL CLIENTE

Compañía

SOCOTEC

Dirección Ofi:

Km 46 via Bogotá Villavo, sector Puente
Quetame, Cundinamarca

Obra

TPI PUENTE QUEBRADA LA ESTANQUECA

Dirigido a:

Ing. Marlyn Perez

INFORMACIÓN DEL ELEMENTO

Descripción del elemento

VIGA 1

Método de
Medición

TRASMISIÓN INDIRECTA

Localización

SENTIDO BOGOTÁ

Identificación Informe

OTC

Código de Cliente

Fecha de ejecución

Fecha de emisión

PAT-PQE-23- 001 -1

525

1992

2023-06-13

2023-06-16

No. de ensayo

No.

1

Registro Fotografico de la Muestra

PARAMETRO

-

VALOR OBTENIDO

PROMEDIO

Longitud de la trayectoria

m

0,10

0,20

0,30

0,40

0,50

0,30

Tiempo de Transito de pulso

µs.

19,3

44,7

69,8

92,3

120,7

69,4

Tiempo de Transito de pulso

s

0,000019

0,000045

0,000070

0,000092

0,000121

0,000069

Velocidad de pulso ultrasónico obtenida

m/s

5181

4474

4298

4334

4143

4486

Condiciones de
curado en el
momento del
ensayo

Temperatura

°C

10° a 30°

Edad de concreto

-

20 AÑOS

Condiciones de la superficie

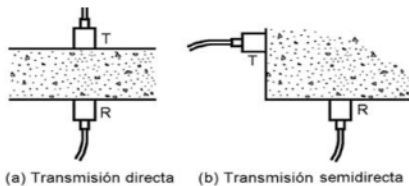
-

AFINADA

Condiciones de concreto curado prolongado

-

SECO AL AIRE



(a) Transmisión directa (b) Transmisión semidirecta (c) Transmisión indirecta o de superficie

OBSERVACIONES:

N/A

Laboratorista:

P. Ramirez

REALIZADO POR:


Ing. Jorge A. Martin
Coordinador de Ensayos Mecánicos

APROBADO POR:


NELSON JAVIER MENDEZ
DIRECCION TECNICA

El presente informe corresponde unicamente a la muestra sometida a ensayo, efectuado en la localización y fecha reportada autorizada por la obra, quien verificó el mismo.

FIN DEL INFORME



INFORME DE RESULTADOS:
MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD
DEL PULSO ULTRASÓNICO A TRAVÉS DEL CONCRETO
NTC 4325:1997

Teléfono 6750913
Calle 72A No. 66-11
Bogotá D.C. Colombia

www.psiingenieria.com

P-T-065
Revisión 0
2023-05-08

INFORMACION DEL CLIENTE

Compañía

SOCOTEC

Dirección Ofi:

Km 46 vía Bogotá Villavo, sector Puente
Quetame, Cundinamarca

Obra

TPI PUENTE QUEBRADA LA ESTANQUECA

Dirigido a:

Ing. Marlyn Perez

INFORMACIÓN DEL ELEMENTO

Descripción del elemento

VIGA 2

Método de
Medición

TRASMISIÓN INDIRECTA

Localización

SENTIDO BOGOTÁ

Identificación Informe

OTC

Código de Cliente

Fecha de ejecución

Fecha de emisión

PAT-PQE-23- 001 -2

525

1992

2023-06-13

2023-06-16

No. de ensayo

No.

2

Registro Fotográfico de la Muestra

PARAMETRO

-

VALOR OBTENIDO

PROMEDIO

Longitud de la trayectoria

m

0,10

0,20

0,30

0,40

0,50

0,30

Tiempo de Transito de pulso

µs.

22,7

45,3

66,2

100,5

137,4

74,4

Tiempo de Transito de pulso

s

0,000023

0,000045

0,000066

0,000101

0,000137

0,000074

Velocidad de pulso ultrasónico obtenida

m/s

4405

4415

4532

3980

3639

4194

Condiciones de
curado en el
momento del
ensayo

Temperatura

°C

10° a 30°

Edad de concreto

-

20 AÑOS

Condiciones de la superficie

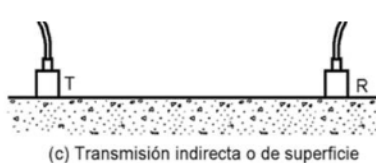
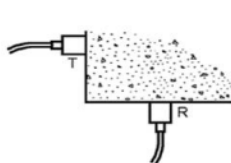
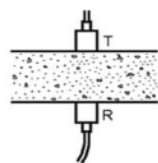
-

AFINADA

Condiciones de concreto curado prolongado

-

SECO AL AIRE



(a) Transmisión directa

(b) Transmisión semidirecta

(c) Transmisión indirecta o de superficie

OBSERVACIONES:

N/A

Laboratorista:

P. Ramirez

REALIZADO POR:

Ing. Jorge A. Martín
Coordinador de Ensayos Mecánicos

APROBADO POR:

NELSON JAVIER MENDEZ
DIRECCION TECNICA

El presente informe corresponde únicamente a la muestra sometida a ensayo, efectuado en la localización y fecha reportada autorizada por la obra, quien verificó el mismo.

FIN DEL INFORME



INFORME DE RESULTADOS:
MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD
DEL PULSO ULTRASÓNICO A TRAVÉS DEL CONCRETO
NTC 4325:1997

Teléfono 6750913
Calle 72A No. 66-11
Bogotá D.C. Colombia

www.psiingenieria.com

F-T-065
Revisión 0
2023-05-08

INFORMACION DEL CLIENTE

Compañía

SOCOTEC

Dirección Ofi:

Km 46 via Bogotá Villavo, sector Puente
Quetame, Cundinamarca

Obra

TPI PUENTE QUEBRADA LA ESTANQUECA

Dirigido a:

Ing. Marlyn Perez

INFORMACIÓN DEL ELEMENTO

Descripción del elemento

LOSA

Método de
Medición

TRASMISIÓN INDIRECTA

Localización

ENTRE VIGAS 2 Y 3

Identificación Informe

OTC

Código de Cliente

Fecha de ejecución

Fecha de emisión

PAT-PQE-23- 001 -3

525

1992

2023-06-13

2023-06-16

No. de ensayo

No.

3

Registro Fotografico de la Muestra

PARAMETRO

-

VALOR OBTENIDO

PROMEDIO

Longitud de la trayectoria

m

0,10

0,20

0,30

0,40

0,50

0,30

Tiempo de Transito de pulso

µs.

50,9

81,2

116,6

239,0

215,9

140,7

Tiempo de Transito de pulso

s

0,000051

0,000081

0,000117

0,000239

0,000216

0,000141

Velocidad de pulso ultrasónico obtenida

m/s

1965

2463

2573

1674

2316

2198

Condiciones de
curado en el
momento del
ensayo

Temperatura

°C

10° a 30°

Edad de concreto

-

20 AÑOS

Condiciones de la superficie

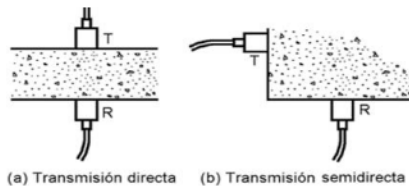
-

AFINADA

Condiciones de concreto curado prolongado

-

SECO AL AIRE



(c) Transmisión indirecta o de superficie

OBSERVACIONES:

N/A

Laboratorista:

P. Ramirez

REALIZADO POR:

Ing. Jorge A. Martin
Coordinador de Ensayos Mecánicos

APROBADO POR:

NELSON JAVIER MENDEZ
DIRECCION TECNICA

El presente informe corresponde unicamente a la muestra sometida a ensayo, efectuado en la localización y fecha reportada autorizada por la obra, quien verificó el mismo.

FIN DEL INFORME