

Programa de Ingeniería Estructural

LM-PIE-02-2015

INSPECCIÓN DE PUENTES DEL PROYECTO SIFÓN - LA ABUNDANCIA - RUTA NACIONAL NO.35 -



13 de abril 2015
San José, Costa Rica



Página intencionalmente dejada en blanco



1. Informe No.: LM-PIE-02-2015		
2. Título: INSPECCIÓN DE PUENTES DEL PROYECTO SIFÓN - LA ABUNDANCIA - RUTA NACIONAL No. 35		3. Fecha del Informe 13 de abril 2015
4. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440		
5. Resumen <i>Este informe de inspección de los puentes del Proyecto Sifón - La Abundancia, Ruta Nacional No.35 es un producto de la cooperación técnica que brinda el Programa de Ingeniería Estructural a la Unidad de Auditoría Técnica. El informe presenta observaciones y conclusiones y ofrece recomendaciones derivadas de la inspección realizada a los puentes el 10 de diciembre 2014.</i>		
6. Palabras clave Puentes, Ruta Nacional 35, Sifón, La Abundancia, Auditoría Técnica		
7. Inspección e informe por: Ing. Andrea Ramirez Villalba Investigación LanammeUCR <i>ANDREA RAMIREZ V.</i> Fecha: 13/04/2015		
8. Revisado y aprobado por: Ing. Rolando Castillo Barahona, Ph.D. D. Programa de Ingeniería Estructural LanammeUCR <i>Rolando Castillo B.</i> Fecha: 13/04/ 2015		



Página intencionalmente dejada en blanco

Informe No. LM-PIE-02-2015	Fecha de emisión: 13 de abril 2015	Página 4 de 56
----------------------------	------------------------------------	----------------

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	9
2. OBJETIVOS	11
3. ALCANCE	11
4. DESCRIPCIÓN.....	12
5. OBSERVACIONES.....	38
6. CONCLUSIONES.....	55
7. RECOMENDACIONES.....	56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ruta Nacional N° 35 _____	9
Figura 2. Vista lateral del puente sobre el Río Barranca. _____	12
Figura 3. Plano sobre el puente sobre el Río Barranca donde se identifican sus elementos. _____	13
Figura 4. Vista lateral del puente sobre el Río Espino. _____	15
Figura 5. Plano sobre el puente sobre el Río Espino donde se identifican sus elementos. _____	16
Figura 6. Plano sobre el puente sobre la Quebrada Yeguas donde se identifican sus elementos. _____	18
Figura 7. Vista lateral del puente sobre la Quebrada Laguna. _____	20
Figura 8. Plano sobre el puente sobre la Quebrada Laguna donde se identifican sus elementos. _____	21
Figura 9. (a) Vista lateral y (b) vista longitudinal del puente sobre el Río Tapezco. _____	23
Figura 10. Plano sobre el puente sobre el Río Tapezco donde se identifican sus elementos. _____	24
Figura 11. Vista lateral del puente sobre la Quebrada Arena. _____	26
Figura 12. Plano sobre el puente sobre la Quebrada Arena donde se identifican sus elementos. _____	27
Figura 13. Vista lateral del puente sobre el Río Seco. _____	29
Figura 14. Plano sobre el puente sobre el Río Seco donde se identifican sus elementos. _____	30
Figura 15. Vista lateral del puente sobre el Río La Vieja. _____	32
Figura 16. Plano sobre el puente sobre el Río La Vieja donde se identifican sus elementos. _____	33
Figura 17. Vista lateral del puente sobre el Río Ron Ron. _____	35
Figura 18. Plano sobre el puente sobre el Río Ron Ron donde se identifican sus elementos. _____	36
Figura 19. Estado actual de los elementos de seguridad vial en el puente sobre el Río Barranca. _____	38
Figura 20. Estado actual de zona para la junta de expansión en el puente sobre el Río Barranca. _____	39
Figura 21. (a) Pilas y (b) bastión de la subestructura del puente sobre el Río Barranca. _____	39
Figura 22. (a) y (b) Elementos de superestructura del puente sobre el Río Espino apilados a la intemperie. (c) y (d) Signos de oxidación y corrosión en áreas donde se ha deteriorado la pintura. _____	41
Figura 23. (a) Pilas construidas y (b) bastión en construcción de la subestructura del puente sobre el Río Espino. _____	41
Figura 24. Primer tramo de la superestructura del puente sobre la Quebrada Laguna. _____	43
Figura 25. Avance en pilas y bastiones de la subestructura del puente sobre la Quebrada Laguna. _____	43
Figura 26. Estado actual de los elementos de seguridad vial en el puente sobre el Río Tapezco. _____	44
Figura 27. Estado actual de zona para la junta de expansión en el puente sobre el Río Tapezco. _____	45
Figura 28. Viga cajón de la superestructura del puente sobre el Río Tapezco. _____	45
Figura 29. Deslizamiento observado junto al bastión norte del puente sobre el Río Tapezco. _____	46
Figura 30. Estado actual de los elementos de seguridad vial en el puente sobre la Quebrada Arena. _____	47
Figura 31. Estado actual de zona para la junta de expansión en el puente sobre la Quebrada Arena. _____	48
Figura 32. Estado actual de los elementos de seguridad vial en el puente sobre el Río Seco. _____	49
Figura 33. No se logró observar la condición de los elementos de la subestructura del puente sobre el Río Seco debido a la densa neblina _____	50
Figura 34. Tramo construido de la superestructura del puente sobre el Río la Vieja. _____	51
Figura 35. Elementos de la superestructura del puente sobre el Río la Vieja apilados a la intemperie. _____	52
Figura 36. Estado actual de los elementos de seguridad vial en el puente sobre el Río Ron Ron. _____	53
Figura 37. Estado actual de zona para la junta de expansión en el puente sobre el Río Ron Ron. _____	54
Figura 38. No se logró observar la condición de los elementos de la subestructura del puente sobre el Río Ron Ron debido a la densa neblina. _____	54

Informe No. LM-PIE-02-2015	Fecha de emisión: 13 de abril 2015	Página 6 de 56
----------------------------	------------------------------------	----------------

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Características básicas del puente sobre el Río Barranca. _____	14
Tabla 2. Características básicas del puente sobre el Río Espino. _____	17
Tabla 3. Características básicas del puente sobre la Quebrada Yeguas. _____	19
Tabla 4. Características básicas del puente sobre la Quebrada Laguna. _____	22
Tabla 5. Características básicas del puente sobre el Río Tapezco. _____	25
Tabla 6. Características básicas del puente sobre la Quebrada Arena. _____	28
Tabla 7. Características básicas del puente sobre el Río Seco. _____	31
Tabla 8. Características básicas del puente sobre el Río La Vieja. _____	34
Tabla 9. Características básicas del puente sobre el Río Ron Ron. _____	37



Página intencionalmente dejada en blanco

Informe No. LM-PIE-02-2015	Fecha de emisión: 13 de abril 2015	Página 8 de 56
----------------------------	------------------------------------	----------------

1. INTRODUCCIÓN

Este informe corresponde a la inspección realizada en los puentes ubicados en el tramo Sifón (San Ramón) – La Abundancia (San Carlos) de la Ruta Nacional No.35. El informe es producto de la cooperación técnica que brinda el Programa de Ingeniería Estructural a la Unidad de Auditoría Técnica y presenta observaciones, conclusiones y recomendaciones derivadas de la inspección realizada el 10 de diciembre 2014.

El proyecto corresponde a la construcción de La Nueva Carretera a San Carlos - Ruta Nacional N°35 a cargo de la empresa Sánchez Carvajal. Se localiza en la provincia de Alajuela y está conformado por tres secciones principales (Figura 1):

- Entronque con Ruta 1 en el tramo que une la Carretera Bernardo Soto con Sifón
- Tramo Sifón-La Abundancia (actualmente en construcción)
- Tramo La Abundancia-Florencia-San Carlos.

El tramo Sifón – La Abundancia abarca una longitud de 29,73 kilómetros y posee nueve puentes mayores ubicados sobre:

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1. Río Barranca (10+670) | 6. Quebrada Arena (25+450) |
| 2. Río Espino (16+800) | 7. Río Seco (27+940) |
| 3. Quebrada Yeguas (18+400) | 8. Río La Vieja (31+400) |
| 4. Quebrada Laguna (19+600) | 9. Río Ron Ron (34+200) |
| 5. Río Tapezco (22+200) | |

Además posee nueve intercambios ubicados en las siguientes estaciones de la ruta:

- | | |
|-------------|-------------|
| 1. (12+175) | 6. (32+700) |
| 2. (24+745) | 7. (33+500) |
| 3. (27+175) | 8. (34+050) |
| 4. (28+925) | 9. (38+120) |
| 5. (29+000) | |

El tramo Sifón – La Abundancia contaba con un diseño original de dos carriles el cual fue modificado a cuatro carriles según se indica en el "Informe Mensual de Labores, Diciembre 2013 de la gerencia de Construcción de Vías y Puentes Conavi". Sin embargo los puentes se mantienen para dos carriles.



Figura 1. Ruta Nacional N° 35
Fuente: La Nación

El proyecto ampliado a 4 carriles cuenta con las siguientes características:

- Sección típica apta para 4 carriles de circulación
- Construcción de los puentes: se mantienen en 2 carriles
- Ancho del derecho de vía: se mantiene en 50 metros para ciertos sectores y otros ha sido necesario ampliar
- Ancho de la sección típica: se amplía para que sea apta para 4 carriles
- Ancho de carriles: 3,65 m y 3,30 m
- Velocidad de diseño: se mejora para velocidades entre 70 y 80 km/h
- Radios mínimos de curvatura: se amplían a 160 m
- Pendientes máximas: se mantienen en 8%
- Superelevaciones máximas: se aumentan al 10%
- Ancho de espaldones: 1,50 m (se disminuye por la presencia de 2 carriles por sentido)
- Sobreanchos: se aumenta el rango de 0,40 a 1,90 m
- Carriles de ascenso: Se extienden en función de las necesidades (22,9 Km)
- Baranda medianera Tipo New Jersey: Si tiene
- Alta visibilidad
- Intersecciones y pasos a desnivel para los caminos que atraviesa la obra
- Gran facilidad para adelantar
- Alta seguridad al transitar por la vía

(Fuente: Informe Mensual de Labores, Diciembre 2013 gerencia de Construcción de Vías y Puentes Conavi)

2. OBJETIVOS

- a. Verificar que la información incluida en los planos de diseño originales coincide con lo observado en sitio.
- b. Evaluar el avance en los trabajos de construcción de los puentes y su condición actual.
- c. Proveer conclusiones y recomendaciones.

3. ALCANCE

Este informe de inspección se limita a presentar un resumen de observaciones realizadas en sitio durante la inspección estructural y funcional del puente.

Se entiende por inspección estructural y funcional el reconocimiento visual de todos los elementos estructurales y no estructurales del puente incluyendo sus accesos y elementos de la seguridad vial, a los cuales se tiene acceso por parte de un inspector o ingeniero civil con experiencia en la realización de inspecciones de puentes, con el fin de evaluar su deterioro el día de la inspección.

Como complemento a la inspección visual, se examinan los planos de diseño del puente en caso de existir. Con ello se busca comprender la estructuración del mismo y verificar que existe coincidencia entre lo construido y lo indicado en planos.

En el caso que se quisiera verificar la capacidad estructural, hidráulica, sísmica del puente y la capacidad soportante del suelo se recomienda realizar una inspección detallada y realizar ensayos especializados.

4. DESCRIPCIÓN

4.1. PUEBTE SOBRE EL RÍO BARRANCA

El puente sobre el Río Barranca se ubica en el distrito de Volio, del cantón de San Ramón, en la provincia de Alajuela. El puente se ubica en la estación 10+670.



Figura 2. Vista lateral del puente sobre el Río Barranca.

La Figura 3 muestra la identificación utilizada en los planos suministrados, la cual también coincide con la utilizada en este informe. Finalmente, la Tabla 1 resume las características básicas del puente obtenidas de los planos de diseño.

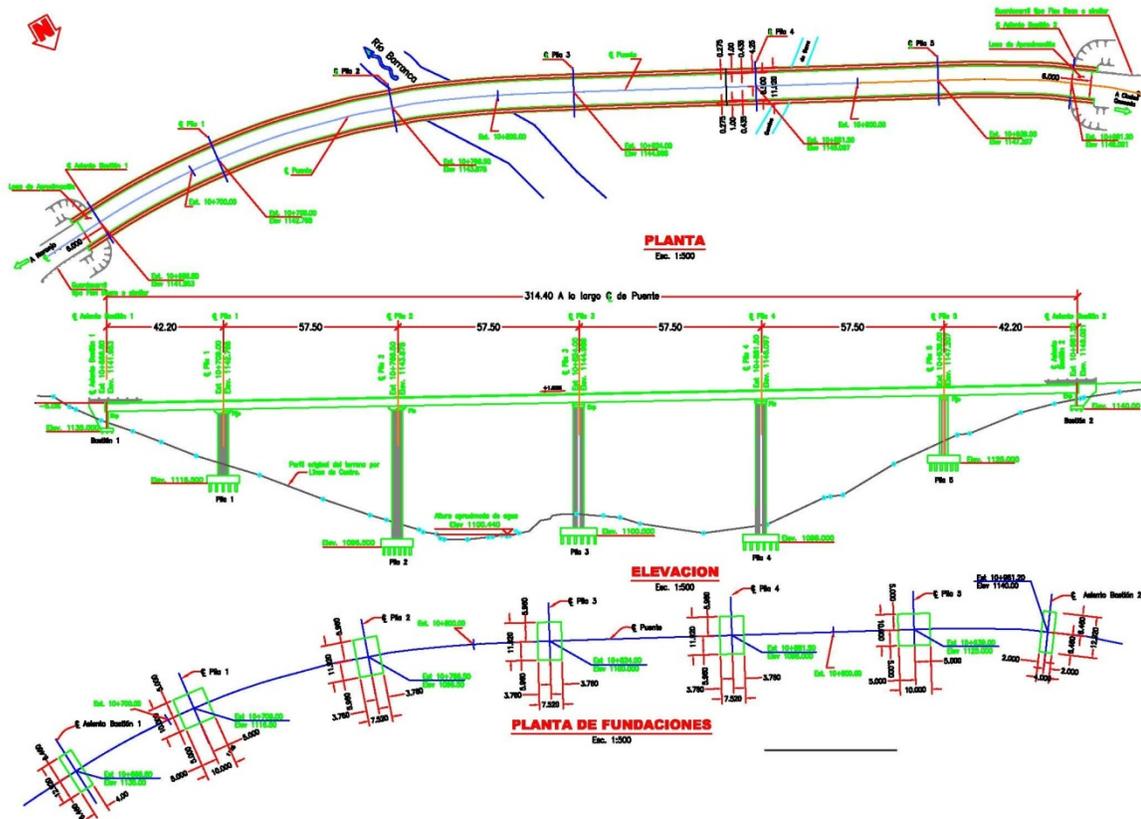


Figura 3. Plano sobre el puente sobre el Río Barranca donde se identifican sus elementos.

Tabla 1. Características básicas del puente sobre el Río Barranca.

Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	314.4
	Ancho total (m)	11.92
	Ancho de calzada (m)	8.5
	Número de tramos	6
	Alineación del puente	Curvo
	Número de carriles	2
Superestructura	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado colada en sitio
	Número de superestructuras	2
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Vigas cajón de concreto colado en sitio de 3 celdas
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 Pilas: 5
	Tipo de bastiones	Bastiones 1 y 2: Muro de concreto reforzado
	Tipo de pilas	Pilas 1 y 5: Columnas octogonales sólidas de concreto reforzado Pilas 2,3 y 4: Columnas de sección compuesta hueca de concreto reforzado
	Tipo de cimentación	Bastiones 1 y 2: Placa aislada de concreto reforzado Pilas 1 - 5: Placa aislada de concreto reforzado
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión 1 y 2: Apoyos expansivos de almohadilla elastomérica reforzada
	Tipo de apoyo en pilas	Pila 1 y 5: Apoyos fijos Pila 2 y 4: Apoyos de pin Pila 3: Apoyos expansivos de almohadilla elastomérica
Especificación de diseño y carga viva	Especificación de diseño	AASHTO Estándar 2002, 17 edición
	Carga viva de diseño	HS20-44 + 25%

4.2. PUEBTE SOBRE EL RIO ESPINO

El puente sobre el Río Espino se ubica en el distrito de Los Ángeles, del cantón de San Ramón, en la provincia de Alajuela. El puente se ubica en la estación 16+800.



Figura 4. Vista lateral del puente sobre el Río Espino.

La Figura 5 muestra la identificación utilizada en los planos suministrados, la cual también coincide con la utilizada en este informe. Finalmente, la Tabla 2 resume las características básicas del puente obtenidas de los planos de diseño.

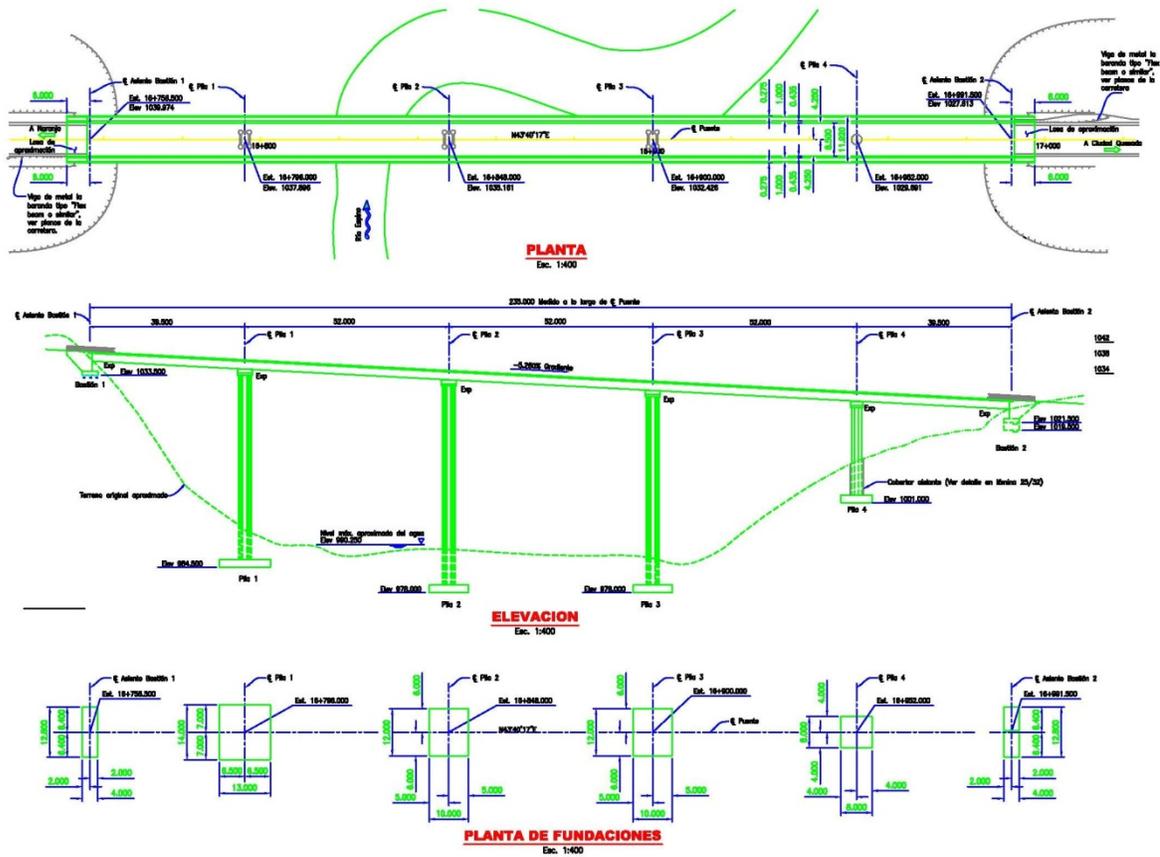


Figura 5. Plano sobre el puente sobre el Río Espino donde se identifican sus elementos.

Tabla 2. Características básicas del puente sobre el Río Espino.

Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	235
	Ancho total (m)	11,92
	Ancho de calzada (m)	8,50
	Número de tramos	5
	Alineación del puente	Recto
	Número de carriles	2
Superestructura	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado colada en sitio
	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	4 vigas de acero
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 Pilas: 3
	Tipo de bastiones	Bastiones 1 y 2: Muro de concreto reforzado
	Tipo de pilas	Pilas 1, 2 y 3: Columna de sección compuesta hueca de concreto reforzado Pila 4 Columna octogonal sólida de concreto reforzado
	Tipo de cimentación	Bastiones 1 y 2: Placa aislada de concreto reforzado Pilas 1 - 4: Placa aislada de concreto reforzado
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión 1 y 2: Apoyos expansivos de almohadilla elastomérica reforzada
	Tipo de apoyo en pilas	Pilas 1 - 4: Apoyos expansivos con núcleo simple de plomo (aislamiento sísmico)
Especificación de diseño y carga viva	Especificación de diseño	AASHTO Estándar 2002, 17 edición
	Carga viva de diseño	HS20-44 + 25%

4.3. PUENTE SOBRE LA QUEBRADA YEGUAS

El puente sobre la Quebrada Yeguas se ubica en el distrito de Guadalupe, del cantón de Alfaro Ruiz, en la provincia de Alajuela. El puente se ubica en la estación 19+600.

La Figura 6 muestra la identificación utilizada en los planos suministrados, la cual también coincide con la utilizada en este informe. Finalmente, la Tabla 3 resume las características básicas del puente obtenidas de los planos de diseño.

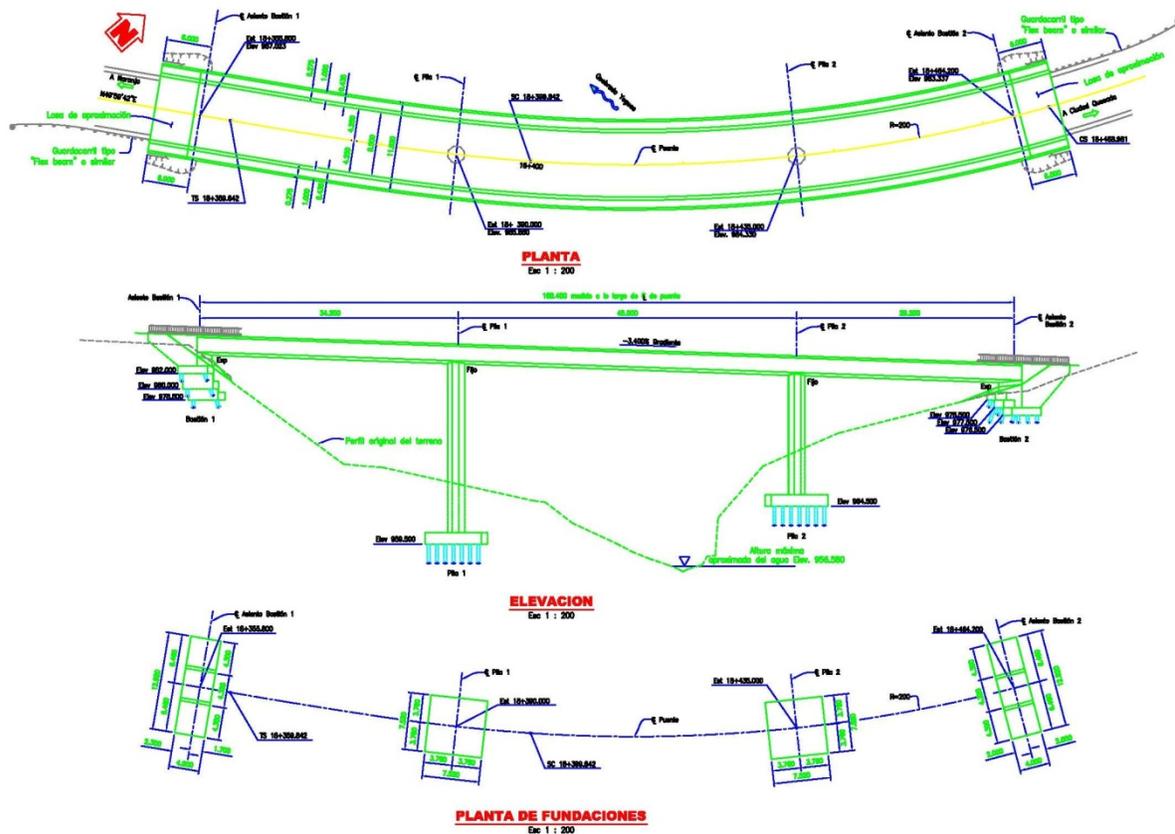


Figura 6. Plano sobre el puente sobre la Quebrada Yeguas donde se identifican sus elementos.

Tabla 3. Características básicas del puente sobre la Quebrada Yeguas.

Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	108.4
	Ancho total (m)	11,92
	Ancho de calzada (m)	8,50
	Número de tramos	3
	Alineación del puente	Curvo
	Número de carriles	2
Superestructura	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado colada en sitio
	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Viga cajón de concreto preesforzado de 3 celdas
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 Pilas: 2
	Tipo de bastiones	Bastiones 1 y 2: Muro de concreto reforzado
	Tipo de pilas	Pilas 1 y 2: Columnas octogonales sólidas de concreto reforzado
	Tipo de cimentación	Bastiones 1 y 2: Placa aislada de concreto reforzado Pilas 1 - 4: Placa aislada de concreto reforzado
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión 1 y 2: Apoyos expansivos de almohadilla elastomérica reforzada
	Tipo de apoyo en pilas	Pilas 1 y 2: Apoyos fijos
Especificación de diseño y carga viva	Especificación de diseño	AASHTO Estándar 2002, 17 edición
	Carga viva de diseño	HS20-44 + 25%

4.4. PUENTE SOBRE LA QUEBRADA LAGUNA

El puente sobre la Quebrada Laguna se ubica en el distrito de Tapezco, del cantón de Alfaro Ruiz, en la provincia de Alajuela. El puente se ubica en la estación 19+600.



Figura 7. Vista lateral del puente sobre la Quebrada Laguna.

La Figura 8 muestra la identificación utilizada en los planos suministrados, la cual también coincide con la utilizada en este informe. Finalmente, la Tabla 4 resume las características básicas del puente obtenidas de los planos de diseño.

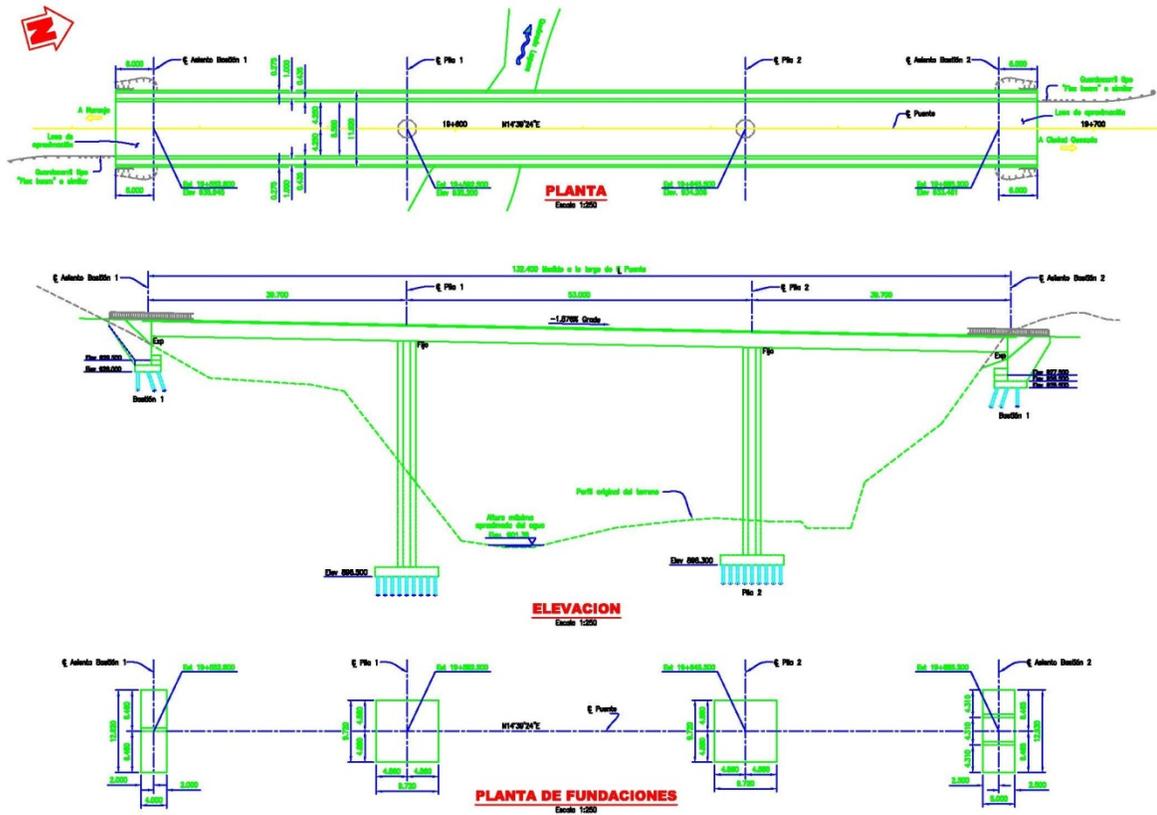


Figura 8. Plano sobre el puente sobre la Quebrada Laguna donde se identifican sus elementos.

Tabla 4. Características básicas del puente sobre la Quebrada Laguna.

Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	132.4
	Ancho total (m)	11,92
	Ancho de calzada (m)	8,50
	Número de tramos	3
	Alineación del puente	Recto
	Número de carriles	2
Superestructura	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado colada en sitio
	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Viga cajón de concreto preesforzado de 3 celdas
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 Pilas: 2
	Tipo de bastiones	Bastiones 1 y 2: Muro de concreto reforzado
	Tipo de pilas	Pilas 1 y 2: Columnas octogonales sólidas de concreto reforzado
	Tipo de cimentación	Bastiones 1 y 2: Placa aislada de concreto reforzado Pilas 1 - 4: Placa aislada de concreto reforzado
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión 1 y 2: Apoyos expansivos de almohadilla elastomérica reforzada
	Tipo de apoyo en pilas	Pilas 1 y 2: Apoyos fijos
Especificación de diseño y carga viva	Especificación de diseño	AASHTO Estándar 2002, 17 edición
	Carga viva de diseño	HS20-44 + 25%

4.5. PUENTE SOBRE EL RIO TAPEZCO

El puente sobre el Río Tapezco se ubica en el distrito de Tapezco, del cantón de Alfaro Ruiz, en la provincia de Alajuela. El puente se ubica en la estación 22+200.



(a)



(b)

Figura 9. (a) Vista lateral y (b) vista longitudinal del puente sobre el Río Tapezco.

La Figura 10 muestra la identificación utilizada en los planos suministrados, la cual también coincide con la utilizada en este informe. Finalmente, la Tabla 5 resume las características básicas del puente obtenidas de los planos de diseño.

Informe No. LM-PIE-02-2015	Fecha de emisión: 13 de abril 2015	Página 23 de 56
----------------------------	------------------------------------	-----------------

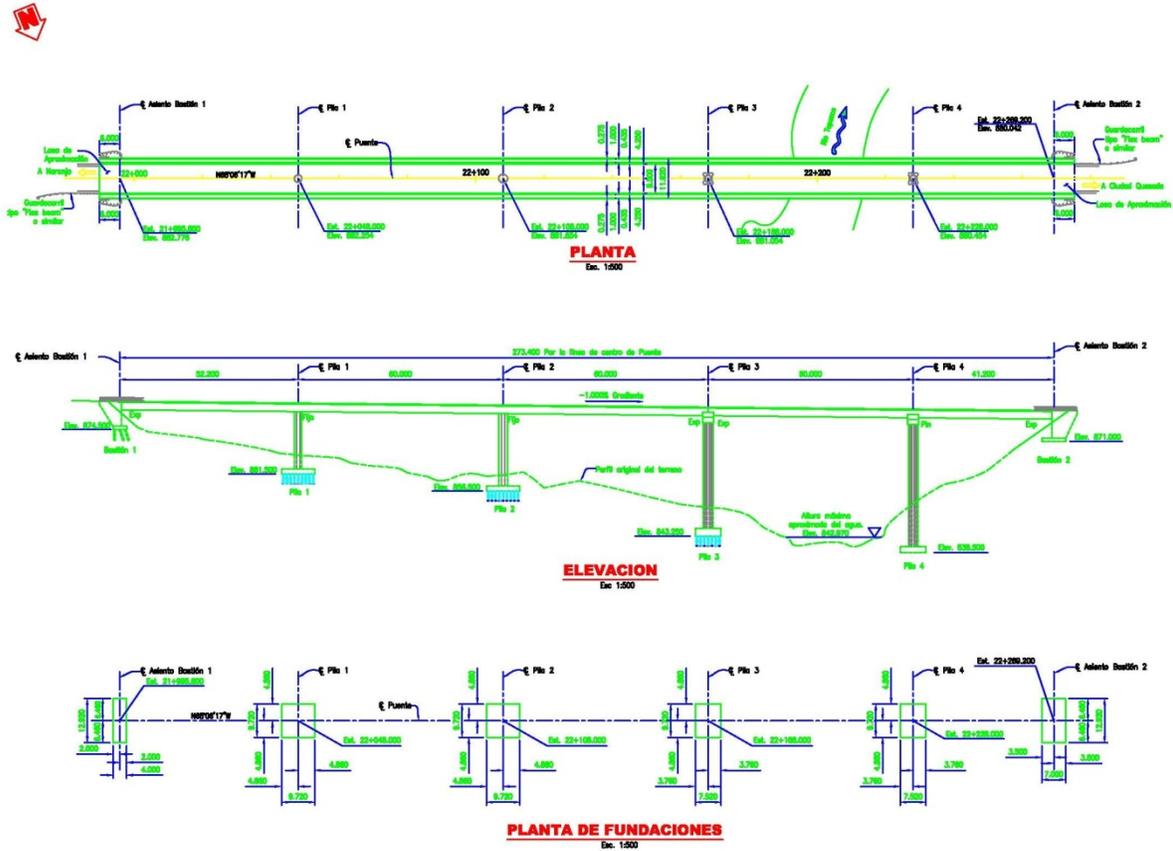


Figura 10. Plano sobre el puente sobre el Río Tapezco donde se identifican sus elementos.

Tabla 5. Características básicas del puente sobre el Río Tapezco.

Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	273.4
	Ancho total (m)	11,92
	Ancho de calzada (m)	8,50
	Número de tramos	5
	Alineación del puente	Recto
	Número de carriles	2
Superestructura	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado colada en sitio
	Número de superestructuras	2
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Viga cajón de concreto preesforzado de 3 celdas
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 Pilas: 4
	Tipo de bastiones	Bastiones 1 y 2: Muro de concreto reforzado
	Tipo de pilas	Pilas 1 y 2: Columnas octogonales sólidas de concreto reforzado Pilas 3 y 4: Sección compuesta hueca de concreto reforzado
	Tipo de cimentación	Bastiones 1 y 2: Placa aislada de concreto reforzado Pilas 1 - 4: Placa aislada de concreto reforzado
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión 1 y 2: Apoyos expansivos de almohadilla elastomérica reforzada
	Tipo de apoyo en pilas	Pila 1 y 2: Apoyos fijos Pila 3: Apoyos expansivos de almohadilla elastomérica Pila 4: Apoyos de pin
Especificación de diseño y carga viva	Especificación de diseño	AASHTO Estándar 2002, 17 edición
	Carga viva de diseño	HS20-44 + 25%

4.6. PUENTE SOBRE LA QUEBRADA ARENA

El puente sobre la Quebrada Arena se ubica en el distrito de Zapote, del cantón de Alfaro Ruiz, en la provincia de Alajuela. El puente se ubica en la estación 25+450.



Figura 11. Vista lateral del puente sobre la Quebrada Arena.

La Figura 16 muestra la identificación utilizada en los planos suministrados, la cual también coincide con la utilizada en este informe. Finalmente, la Tabla 6 resume las características básicas del puente obtenidas de los planos de diseño.

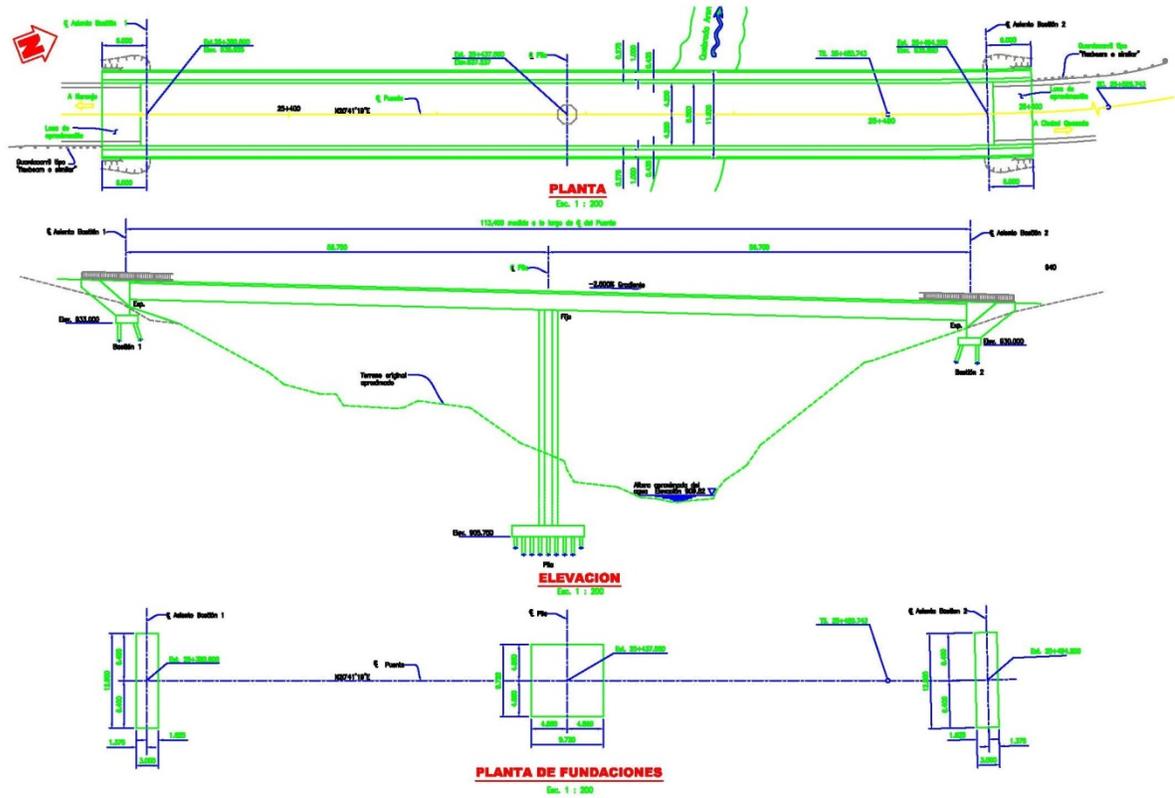


Figura 12. Plano sobre el puente sobre la Quebrada Arena donde se identifican sus elementos.

Tabla 6. Características básicas del puente sobre la Quebrada Arena.

Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	113.4
	Ancho total (m)	11,92
	Ancho de calzada (m)	8,50
	Número de tramos	2
	Alineación del puente	Recto
	Número de carriles	2
Superestructura	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado colada en sitio
	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Viga cajón de concreto preesforzado de 3 celdas
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 Pilas: 1
	Tipo de bastiones	Bastiones 1 y 2: Muro de concreto reforzado
	Tipo de pilas	Pila 1: Columna octogonal sólida de concreto reforzado
	Tipo de cimentación	Bastiones 1 y 2: Placa aislada de concreto reforzado Pila 1: Placa aislada de concreto reforzado
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión 1 y 2: Apoyos expansivos de almohadilla elastomérica reforzada
	Tipo de apoyo en pilas	Pila 1: Apoyo fijo
Especificación de diseño y carga viva	Especificación de diseño	AASHTO Estándar 2002, 17 edición
	Carga viva de diseño	HS20-44 + 25%

4.7. PUENTE SOBRE EL RIO SECO

El puente sobre el Río Seco se ubica en el distrito de Buena Vista, del cantón de San Carlos, en la provincia de Alajuela. El puente se ubica en la estación 27+940.



Figura 13. Vista lateral del puente sobre el Río Seco.

La Figura 14 muestra la identificación utilizada en los planos suministrados, la cual también coincide con la utilizada en este informe. Finalmente, la Tabla 7 resume las características básicas del puente obtenidas de los planos de diseño.

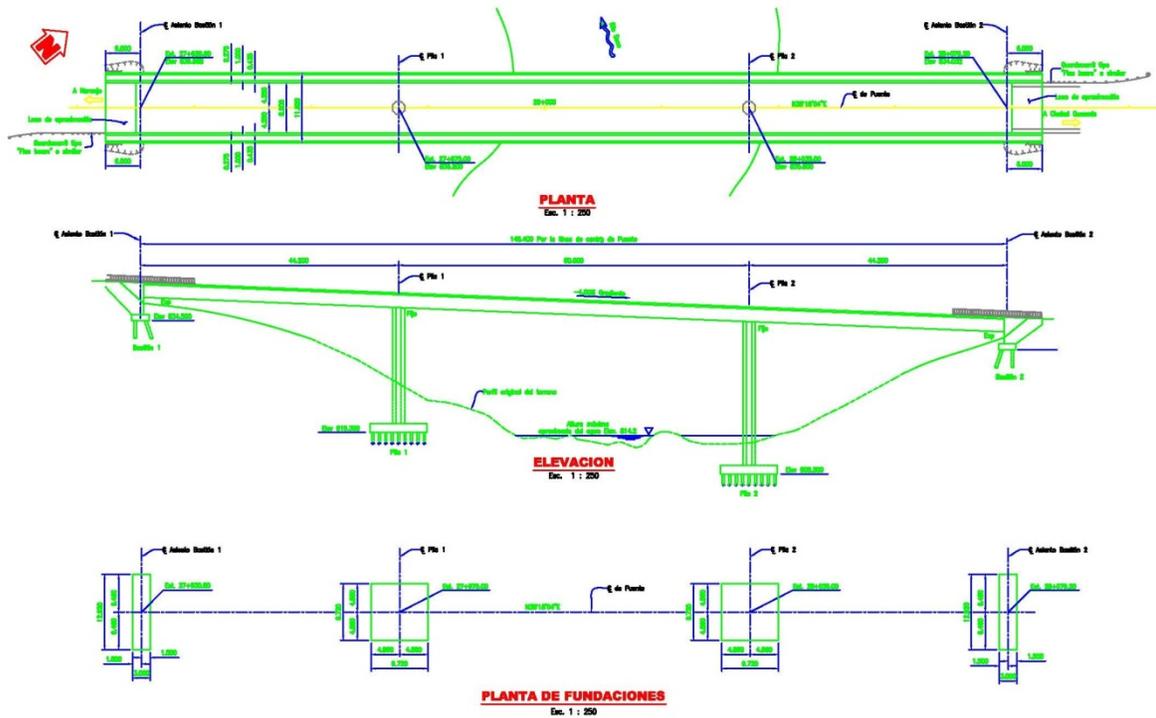


Figura 14. Plano sobre el puente sobre el Río Seco donde se identifican sus elementos.

Tabla 7. Características básicas del puente sobre el Río Seco.

Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	148,4
	Ancho total (m)	11,92
	Ancho de calzada (m)	8,50
	Número de tramos	3
	Alineación del puente	Recto
	Número de carriles	2
Superestructura	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado colada en sitio
	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Viga cajón de concreto preesforzado de 3 celdas
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 Pilas: 2
	Tipo de bastiones	Bastiones 1 y 2: Muro de concreto reforzado
	Tipo de pilas	Pilas 1 y 2: Columnas octogonales sólidas de concreto reforzado
	Tipo de cimentación	Bastiones 1 y 2: Placa aislada de concreto reforzado Pilas 1 y 2: Placa aislada de concreto reforzado
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión 1 y 2: Apoyos expansivos de almohadilla elastomérica reforzada
	Tipo de apoyo en pilas	Pila 1 y 2: Apoyos fijos
Especificación de diseño y carga viva	Especificación de diseño	AASHTO Estándar 2002, 17 edición
	Carga viva de diseño	HS20-44 + 25%

4.8. PUENTE SOBRE EL RIO LA VIEJA

El puente sobre el Río La Vieja se ubica en el distrito de Quesada, del cantón de San Carlos, en la provincia de Alajuela. El puente se ubica en la estación 31+400.



Figura 15. Vista lateral del puente sobre el Río La Vieja.

La Figura 16 muestra la identificación utilizada en los planos suministrados, la cual también coincide con la utilizada en este informe. Finalmente, la Tabla 8 resume las características básicas del puente obtenidas de los planos de diseño.

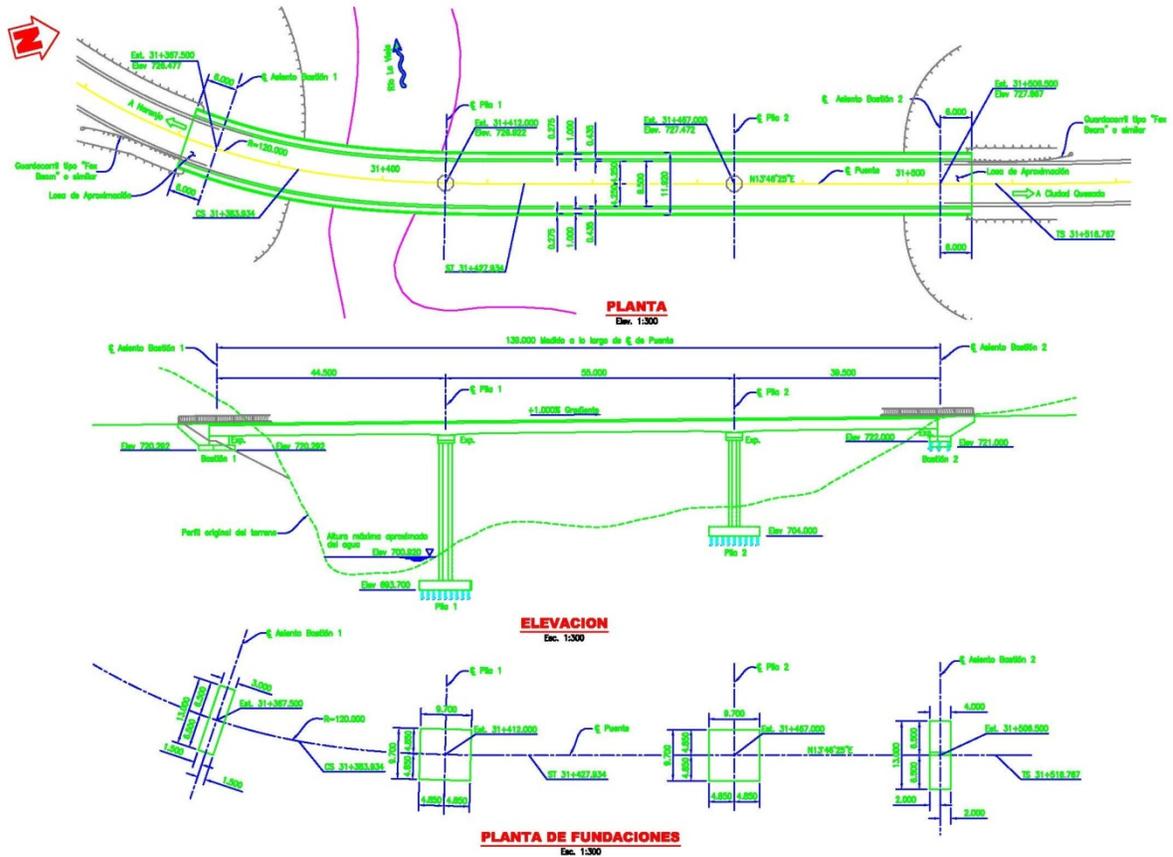


Figura 16. Plano sobre el puente sobre el Río La Vieja donde se identifican sus elementos.

Tabla 8. Características básicas del puente sobre el Río La Vieja.

Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	139
	Ancho total (m)	11,92
	Ancho de calzada (m)	8,50
	Número de tramos	3
	Alineación del puente	Curvo
	Número de carriles	2
Superestructura	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado colada en sitio
	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	4 vigas de acero
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 Pilas: 2
	Tipo de bastiones	Bastiones 1 y 2: Muro de concreto reforzado
	Tipo de pilas	Pilas 1 y 2: Columnas octogonales sólidas de concreto reforzado
	Tipo de cimentación	Bastiones 1 y 2: Placa aislada de concreto reforzado Pilas 1 y 2: Placa aislada de concreto reforzado
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión 1 y 2: Apoyos expansivos de almohadilla de soporte elastomérica reforzada
	Tipo de apoyo en pilas	Pila 1 y 2: Apoyos expansivos con núcleo simple de plomo (aislamiento sísmico)
Especificación de diseño y carga viva	Especificación de diseño	AASHTO Estándar 2002, 17 edición
	Carga viva de diseño	HS20-44 + 25%

4.9. PUEBTE SOBRE EL RIO RON RON

El puenbe sobre el Río Ron Ron se ubica en el distrito de Quesada, del cantón de San Carlos, en la provincia de Alajuela. El puenbe se ubica en la estación 34+200.



Figura 17. Vista lateral del puenbe sobre el Río Ron Ron.

La Figura 18 muestra la identificación utilizada en los planos suministrados, la cual también coincide con la utilizada en este informe. Finalmente, la Tabla 9 resume las características básicas del puenbe obtenidas de los planos de diseño.

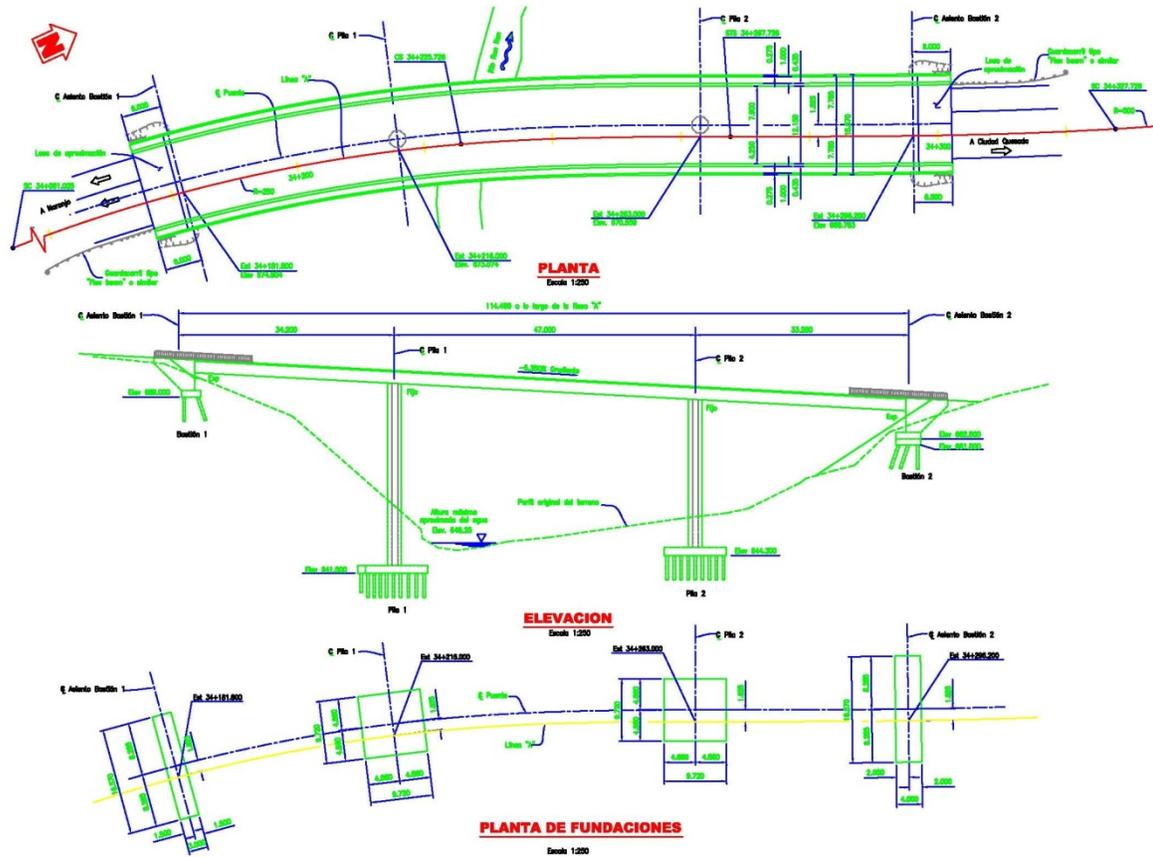


Figura 18. Plano sobre el puente sobre el Río Ron Ron donde se identifican sus elementos.

Tabla 9. Características básicas del puente sobre el Río Ron Ron.

Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	114.4
	Ancho total (m)	15,57
	Ancho de calzada (m)	12,15
	Número de tramos	3
	Alineación del puente	Curvo
	Número de carriles	2
Superestructura	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado colada en sitio
	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Viga cajón de concreto preesforzado
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 Pilas: 2
	Tipo de bastiones	Bastiones 1 y 2: Muro de concreto reforzado
	Tipo de pilas	Pilas 1 y 2: Columnas octogonales sólidas de concreto reforzado
	Tipo de cimentación	Bastiones 1 y 2: Placa aislada de concreto reforzado Pilas 1 y 2: Placa aislada de concreto reforzado
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión 1 y 2: Apoyos expansivos de almohadilla de soporte elastomérica reforzada
	Tipo de apoyo en pilas	Pila 1 y 2: Apoyos fijos
Especificación de diseño y carga viva	Especificación de diseño	AASHTO Estándar 2002, 17 edición
	Carga viva de diseño	HS20-44 + 25%

5. OBSERVACIONES

A continuación se presenta un resumen del avance en la construcción de los puentes y el posible deterioro observado durante su inspección.

5.1. Puente sobre el Río Barranca

5.1.1. Elementos de seguridad vial y elementos informativos

La construcción del puente está muy avanzada (Figura 19). Falta completar la barrera vehicular y las aceras en la zona donde se ubican las juntas de expansión. Falta por instalar:

- Elementos de identificación del puente
- Baranda peatonal
- Señalización vial (vertical y horizontal)
- Guardavías
- Iluminación



Figura 19. Estado actual de los elementos de seguridad vial en el puente sobre el Río Barranca.

5.1.2. Superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros

Los siguientes elementos y accesorios aun no están contruidos o instalados (Figura 20):

- El sistema de drenaje de los accesos del puente
- Las juntas de expansión de la superestructura
- Los tramos de la barrera vehicular donde se ubican las juntas de expansión



Figura 20. Estado actual de zona para la junta de expansión en el puente sobre el Río Barranca.

5.1.3. Superestructura

Ya se completó la construcción de la superestructura. Las aberturas de acceso inferior de las vigas cabezal no poseen las tapas de acero indicadas en planos.

5.1.4. Subestructura

Ya se completó la construcción de los bastiones y las pilas (Figura 21). No se tuvo acceso visual a los asientos de soporte elastomérico (almohadillas de apoyo).



Figura 21. (a) Pilas y (b) bastión de la subestructura del puente sobre el Río Barranca.

5.2. Puente sobre el Río Espino

5.2.1. Elementos de seguridad vial y elementos informativos

Debido a que aun no se ha construido la superestructura del puente y sus accesos, esta no contaba con la barrera vehicular, baranda peatonal, aceras, losa de aproximación, elementos de identificación, señalización y guardavías.

5.2.2. Superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros

La superestructura del puente aun no ha sido construida es por ello que tampoco ha iniciado la construcción, instalación y revisión de los siguientes elementos y accesorios:

- El sistema de drenaje de los accesos del puente
- Las juntas de expansión de la superestructura
- Otros elementos de los accesos tales como los rellenos, la conformación de taludes, la losa de aproximación y los muros de retención

5.2.3. Superestructura

Se iniciaron las obras de construcción de la superestructura con la fabricación de las vigas principales de acero. Estas vigas se encuentran apiladas en sitio y exhiben oxidación y corrosión en áreas donde se ha deteriorado la pintura (Figura 22a y 21b).

Dado que las vigas están a la intemperie y sin un sistema de protección en las cara superior de las alas y los conectores, éstas exhiben oxidación y corrosión (Figura 22c y 21d).

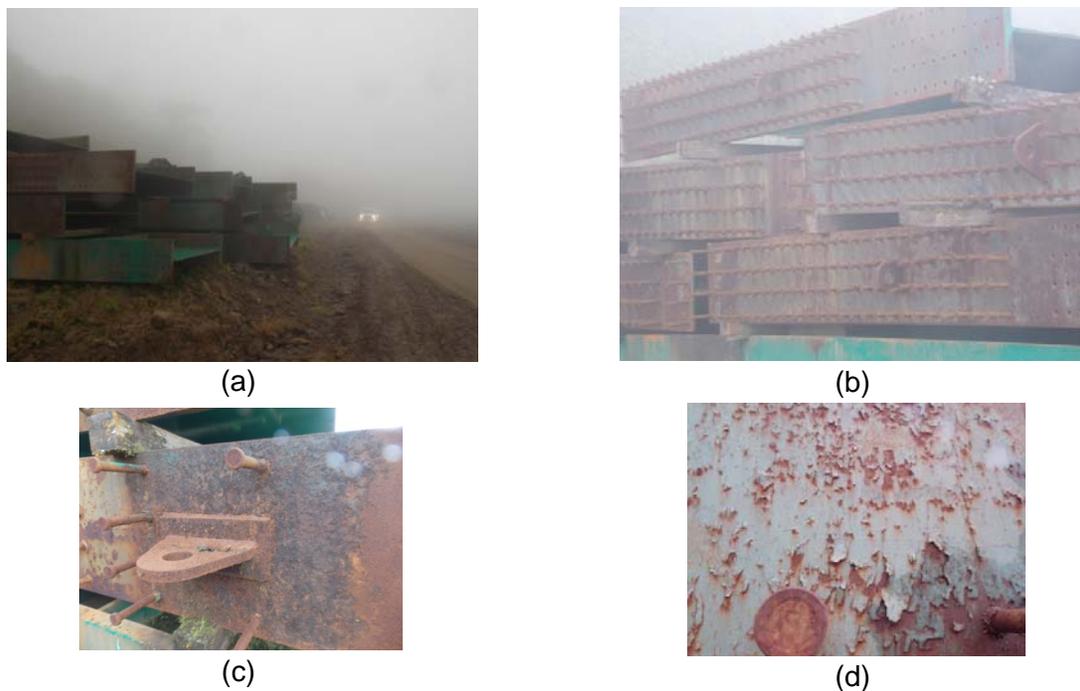


Figura 22. (a) y (b) Elementos de superestructura del puente sobre el Río Espino apilados a la intemperie. (c) y (d) Signos de oxidación y corrosión en áreas donde se ha deteriorado la pintura.

5.2.4. Subestructura

La construcción de la subestructura está avanzada, ya se construyeron las tres pilas (Figura 23a). Aún falta por terminar la construcción del bastión norte e iniciar la construcción del bastión sur y las instalaciones de los apoyos expansivos (Figura 23b).



Figura 23. (a) Pilas construidas y (b) bastión en construcción de la subestructura del puente sobre el Río Espino.

5.3. Puente sobre la Quebrada Yeguas

Se desconoce el avance en la construcción del puente ya que el día de la inspección la carretera de acceso no estaba habilitada.

5.4. Puente sobre la Quebrada Laguna

5.4.1. Elementos de seguridad vial y elementos informativos

Debido a que aun no se ha finalizado la construcción de la superestructura del puente y sus accesos (Figura 23), esta no contaba con la barrera vehicular, baranda peatonal, aceras, losa de aproximación, elementos de identificación, señalización y guardavías.

5.4.2. Superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros

La superestructura está parcialmente construida es por ello que tampoco ha iniciado la construcción, instalación y revisión de los siguientes elementos y accesorios:

- El sistema de drenaje de los accesos del puente
- Las juntas de expansión de la superestructura
- Otros elementos de los accesos tales como los rellenos, la conformación de taludes, la losa de aproximación y los muros de retención

5.4.3. Superestructura

Solo se ha construido el primer tramo de la superestructura (Figura 24). Aún falta la construcción del segundo y tercer tramo de la superestructura. El día en que se realizó la inspección, la construcción estaba detenida.



Figura 24. Primer tramo de la superestructura del puente sobre la Quebrada Laguna.

5.4.4. Subestructura

La construcción de la subestructura está bastante avanzada (Figura 25). Aún falta por terminar la construcción de uno de los bastiones y la instalación de los apoyos expansivos los cuales consisten de almohadillas de soporte elastoméricas reforzadas con láminas de HG embebidas.



Figura 25. Avance en pilas y bastiones de la subestructura del puente sobre la Quebrada Laguna.

5.5. Puente sobre el Río Tapezco

5.5.1. Elementos de seguridad vial y elementos informativos

La construcción del puente está muy avanzada (Figura 26). Falta completar la barrera vehicular y las aceras en la zona donde se ubican las juntas de expansión. Falta por instalar:

- Elementos de identificación del puente
- Baranda peatonal
- Señalización vial (vertical y horizontal)
- Guardavías
- Iluminación



Figura 26. Estado actual de los elementos de seguridad vial en el puente sobre el Río Tapezco.

5.5.2. Superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros

Los siguientes elementos y accesorios aun no están contruidos o instalados (Figura 27):

- El sistema de drenaje de los accesos del puente
- Las juntas de expansión de la superestructura
- Los tramos de la barrera vehicular donde se ubican las juntas de expansión



Figura 27. Estado actual de zona para la junta de expansión en el puente sobre el Río Tapezco.

5.5.3. Superestructura

Ya se completó la construcción de la superestructura (Figura 28). Las aberturas de acceso inferior de las vigas cabezal no poseen las tapas de acero indicadas en planos.



Figura 28. Viga cajón de la superestructura del puente sobre el Río Tapezco.

5.5.4. Subestructura

Ya se completó la construcción de los bastiones y las pilas. No se tuvo acceso visual a los asientos de soporte elastomérico (almohadillas de apoyo).

Es importante destacar el aparente deslizamiento observado junto al bastión norte. Este daño podría ser un indicativo de que el bastión puede estar construido en una ladera inestable. (Figura 29).



Figura 29. Deslizamiento observado junto al bastión norte del puente sobre el Río Tapezco.

5.6. Puente sobre la Quebrada Arena

5.6.1. Elementos de seguridad vial y elementos informativos

La construcción del puente está muy avanzada (Figura 30). Falta completar la barrera vehicular y las aceras en la zona donde se ubican las juntas de expansión. Falta por instalar:

- Elementos de identificación del puente
- Baranda peatonal
- Señalización vial (vertical y horizontal)
- Guardavías
- Iluminación



Figura 30. Estado actual de los elementos de seguridad vial en el puente sobre la Quebrada Arena.

5.6.2. Superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros

Los siguientes elementos y accesorios aun no están contruidos o instalados (Figura 31):

- El sistema de drenaje de los accesos del puente
- Las juntas de expansión de la superestructura
- Los tramos de la barrera vehicular donde se ubican las juntas de expansión



Figura 31. Estado actual de zona para la junta de expansión en el puente sobre la Quebrada Arena.

5.6.3. *Superestructura*

No se pudo inspeccionar y evaluar con detalle la condición y nivel de avance en la construcción de la superestructura dada la densa neblina presente el día de la inspección.

5.6.4. *Subestructura*

No se pudo inspeccionar y evaluar con detalle la condición y nivel de avance en la construcción de la subestructura dada la densa neblina presente el día de la inspección.

5.7. Puente sobre el Río Seco

5.7.1. Elementos de seguridad vial y elementos informativos

La construcción del puente está muy avanzada (Figura 32). Falta completar la barrera vehicular y las aceras en la zona donde se ubican las juntas de expansión. Falta por instalar:

- Elementos de identificación del puente
- Baranda peatonal
- Señalización vial (vertical y horizontal)
- Guardavías
- Iluminación



Figura 32. Estado actual de los elementos de seguridad vial en el puente sobre el Río Seco.

5.7.2. Superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros

Los siguientes elementos y accesorios aun no están construidos o instalados:

- El sistema de drenaje de los accesos del puente
- Las juntas de expansión de la superestructura
- Los tramos de la barrera vehicular donde se ubican las juntas de expansión

5.7.3. Superestructura

No se pudo inspeccionar y evaluar con detalle la condición y nivel de avance en la construcción de la superestructura dada la densa neblina presente el día de la inspección.

5.7.4. Subestructura

No se pudo inspeccionar y evaluar con detalle la condición y nivel de avance en la construcción de la subestructura dada la densa neblina presente el día de la inspección (Figura 33).



Figura 33. No se logró observar la condición de los elementos de la subestructura del puente sobre el Río Seco debido a la densa neblina

5.8. Puente sobre el Río La Vieja

5.8.1. Elementos de seguridad vial y elementos informativos

Debido a que aun no se ha completado la construcción de la superestructura del puente y sus accesos, este no contaba con la barrera vehicular, baranda peatonal, aceras, losa de aproximación, elementos de identificación, señalización y guardavías.

5.8.2. Superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros

Debido al poco avance en la construcción de la superestructura, no se ha iniciado la construcción e instalación de los siguientes elementos y accesorios:

- El sistema de drenaje de los accesos del puente
- Las juntas de expansión de la superestructura
- Los tramos de la barrera vehicular donde se ubican las juntas de expansión

5.8.3. Superestructura

Se observaron las vigas de acero de un tramo de la superestructura instaladas (Figura 34). Además se detectaron vigas de acero apiladas cerca del sitio de construcción del puente (Figura 35). Estas vigas presentaban cierto nivel de deterioro como lo son el deterioro en la pintura y la oxidación de los conectores de cortante y de la superficie de ala.



Figura 34. Tramo construido de la superestructura del puente sobre el Río la Vieja.



Figura 35. Elementos de la superestructura del puente sobre el Río la Vieja apilados a la intemperie.

5.8.4. Subestructura

No se pudo inspeccionar y evaluar con detalle la condición y nivel de avance en la construcción de la subestructura dada la densa neblina presente el día de la inspección.

5.9. Puente sobre el Río Ron Ron

5.9.1. Elementos de seguridad vial y elementos informativos

La construcción del puente estaba muy avanzada (Figura 36). Falta completar la barrera vehicular y las aceras en la zona donde se ubican las juntas de expansión. Falta por instalar:

- Elementos de identificación del puente
- Baranda peatonal
- Señalización vial (vertical y horizontal)
- Guardavías
- Iluminación



Figura 36. Estado actual de los elementos de seguridad vial en el puente sobre el Río Ron Ron.

5.9.2. Superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros

Los siguientes elementos y accesorios aun no están contruidos o instalados (Figura 37):

- El sistema de drenaje de los accesos del puente
- Las juntas de expansión de la superestructura
- Los tramos de la barrera vehicular donde se ubican las juntas de expansión



Figura 37. Estado actual de zona para la junta de expansión en el puente sobre el Río Ron Ron.

5.9.3. Superestructura

No se pudo inspeccionar y evaluar con detalle la condición y nivel de avance en la construcción de la superestructura dada la densa neblina presente el día de la inspección.

5.9.4. Subestructura

No se pudo inspeccionar y evaluar con detalle la condición y nivel de avance en la construcción de la subestructura dada la densa neblina presente el día de la inspección (Figura 38).



Figura 38. No se logró observar la condición de los elementos de la subestructura del puente sobre el Río Ron Ron debido a la densa neblina.

6. CONCLUSIONES

A continuación se presentan las conclusiones derivadas de la inspección estructural realizada a los puentes del proyecto y de la revisión preliminar de los planos constructivos.

Las conclusiones son las siguientes:

- a. Para el diseño de los puentes, se especificó una especificación desactualizada: la especificación de diseño AASHTO Estándar 2002, 17 edición.
- b. No se cuenta con los planos más recientes de los puentes
- c. Los planos no incluyen detalles sobre:
 - La señalización a utilizar para identificar los puentes
 - La señalización vial (vertical y horizontal) de los puentes y sus accesos
 - El sistema de desagüe a construir para los accesos de cada puente?
 - El sistema de luminarias
- d. Llama la atención que al día de hoy no se haya finalizado la construcción de los puentes sobre el Río Barranca, Río Tapezco, Quebrada Arena, Río Seco y el Río Ron Ron. Estos puentes aún no cuentan con barandas peatonales, guardavías, juntas de expansión, barrera vehiculares junto a las juntas de expansión y sistema de drenaje de los accesos del puente.
- e. Las vigas de acero de la superestructura de los puentes sobre el Río Espino y el Río la Vieja, presentan oxidación, descascaramiento de pintura y corrosión debido a que las vigas de acero no están protegidas de la intemperie en el sitio.
- f. No se tuvo acceso a la bitácora de cada puente.
- g. El deslizamiento observado junto al bastión norte del puente sobre el río Tapezco puede ser un indicativo que este bastión fuera construido en una ladera inestable.

7. RECOMENDACIONES

Con base en lo anterior se recomienda realizar las siguientes acciones:

- a. Solicitar una copia actualizada de los planos constructivos que incluyan todos las modificaciones realizadas a la fecha.
- b. Solicitar información aclaratoria sobre la identificación a utilizar para los puentes, la señalización vial y el sistema de drenaje de los accesos.
- c. Solicitar información sobre acciones a seguir para mejorar el sistema de drenaje de los puentes.
- d. Solicitar información sobre el control de erosión de los taludes de apoyo de los bastiones.
- e. Solicitar información sobre las acciones a seguir para la reparación y protección de las vigas de acero apiladas en sitio de construcción de los puentes sobre los ríos Espino y La Vieja.
- f. Solicitar información sobre donde se guardan las bitácoras de cada puente para su revisión en las próximas giras.
- g. Solicitar una fecha estimada de finalización de las obras de construcción de los puentes y las razones por las que no se ha completado la construcción de varios puentes al día de hoy.
- h. Solicitar una aclaración formal al diseñador y contratista del proyecto si el deslizamiento observado junto al bastión norte del puente sobre el Río Tapezco podría ser una indicativo de que la ladera es inestable lo cual pone en riesgo la estabilidad del bastión.