

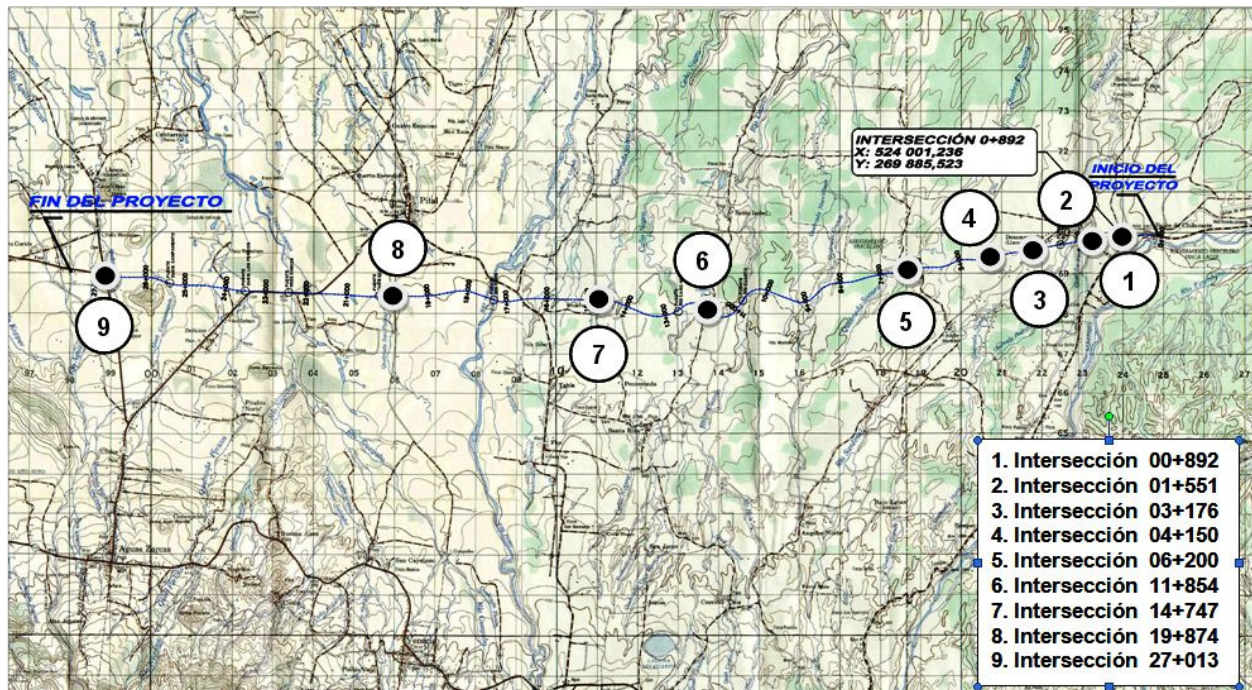


Programa de Ingeniería Estructural

LM-PIE-12-2016

INFORME DE INSPECCIÓN

INSPECCIÓN DE LOS PASOS A DESNIVEL EN INTERSECCIONES DEL PROYECTO BAJOS DE CHILAMATE - VUELTA KOOPER - RUTA NACIONAL No4 -



San José, Costa Rica
30 de mayo, 2016



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

Página intencionalmente dejada en blanco

Informe LM-PIE-12-2016	Fecha de emisión: 30 de mayo, 2016	Página 2 de 55
------------------------	------------------------------------	----------------

Código Postal 11501-2060, Universidad de Costa Rica | Tel: (506) 2511-2500 Fax: (506) 2511-4440
direccion.lanamme@ucr.ac.cr | www.lanamme.ucr.ac.cr



1. Informe No.: LM-PIE-12-2016		
2. Título: INSPECCIÓN DE LOS PASOS A DESNIVEL EN INTERSECCIONES DEL PROYECTO BAJOS DE CHILAMATE-VUELTA KOOPER - RUTA NACIONAL No. 4		3. Fecha del Informe 30 de mayo, 2016
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 Este informe de inspección de los pasos a desnivel en intersecciones del Proyecto Bajos de Chilamate - Vuelta Kooper, Ruta Nacional No.04 es un producto de la cooperación técnica que brinda el Programa de Ingeniería Estructural a la Unidad de Auditoría Técnica. El informe presenta un resumen de observaciones realizada durante la visita y ofrece conclusiones y recomendaciones derivadas de la inspección realizada el 04 de mayo 2016.		
6. Palabras clave Pasos a desnivel, Intersecciones, Ruta Nacional 04, Bajos de Chilamate, Vuelta Kooper, Auditoría Técnica		
7. Inspección e informe por: Ing. Rolando Castillo Barahona, PhD Programa de Ingeniería Estructural <i>Rolando Castillo B</i> Fecha: 30 de mayo, 2016		



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

Página intencionalmente dejada en blanco

Informe LM-PIE-12-2016	Fecha de emisión: 30 de mayo de 2016	Página 4 de 55
------------------------	--------------------------------------	----------------

Código Postal 11501-2060, Universidad de Costa Rica | Tel: (506) 2511-2500 Fax: (506) 2511-4440
direccion.lanamme@ucr.ac.cr | www.lanamme.ucr.ac.cr



TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	7
2. OBJETIVOS.....	8
3. ALCANCE.....	8
4. PASO A DESNIVEL - ESTACIONAMIENTO 0+892	9
5. PASO A DESNIVEL - ESTACIONAMIENTO 1+551	12
6. PASO A DESNIVEL - ESTACIONAMIENTO 3+176	18
7. PASO A DESNIVEL - ESTACIONAMIENTO 4+150	24
8. PASO A DESNIVEL - ESTACIONAMIENTO 6+200	29
9. PASO A DESNIVEL - ESTACIONAMIENTO 11+854	35
10. PASO A DESNIVEL - ESTACIONAMIENTO 14+747	38
11. PASO A DESNIVEL - ESTACIONAMIENTO 19+874	44
12. PASO A DESNIVEL - ESTACIONAMIENTO 27+013	50
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

Página intencionalmente dejada en blanco

Informe LM-PIE-12-2016	Fecha de emisión: 30 de mayo, 201630 de mayo de 2016	Página 6 de 55
------------------------	--	----------------

1. INTRODUCCIÓN

Este informe de inspección sobre los pasos a desnivel en nueve intersecciones del Proyecto Bajos de Chilamate-Vuelta Kooper, Ruta Nacional 4 es un producto de la cooperación técnica que brinda el Programa de Ingeniería Estructural a la Unidad de Auditoría Técnica. El informe presenta un resumen de observaciones realizadas durante la visita y ofrece conclusiones y recomendaciones derivadas de la inspección realizada el 04 de mayo 2016.

Se inspeccionaron nueve pasos a desnivel los cuales se identifican según su estacionamiento como se muestra en la figura 1.

La inspección de los pasos se realizó con la presencia de la Ing. Ana Elena Hidalgo y la Ing. Raquel Arriola, integrantes de la Unidad de Auditoría Técnica y la Unidad de Normativa y Capacitación, respectivamente.

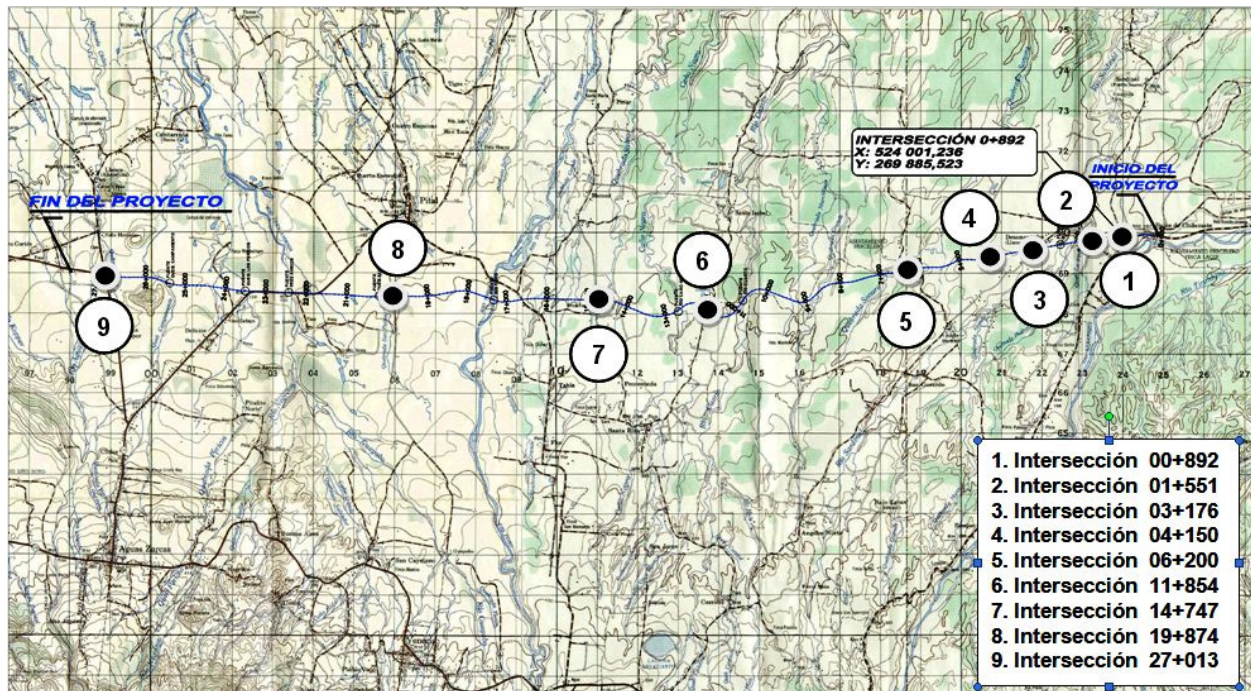


Figura 1. Ubicación de los puentes del Proyecto Bajos de Chilamate-Vuelta Kooper en las hojas cartográficas Aguas Zarcas y Río Cuarto 1:50 000



2. OBJETIVOS

- a) Brindar una descripción general de los diferentes pasos a desnivel
- b) Observar los trabajos de construcción de las estructuras y brindar comentarios al respecto.
- c) Proveer conclusiones y recomendaciones.

3. ALCANCE

Este informe se limita a presentar un resumen de observaciones realizadas en el sitio el día de la inspección.

Se entiende por inspección la realización de un reconocimiento de todos los elementos estructurales y no estructurales de los pasos a desnivel en el sitio incluyendo accesos, elementos de seguridad vial y accesorios a los cuales un ingeniero civil con experiencia en inspección de puentes tiene acceso visual.

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

Informe LM-PIE-12-2016	Fecha de emisión: 30 de mayo, 201630 de mayo de 2016	Página 8 de 55
------------------------	--	----------------



4. PASO A DESNIVEL - ESTACIONAMIENTO 0+892

4.1 Descripción

El paso a desnivel 0+892 se ubica en el distrito de Sarapiquí, cantón de Alajuela, provincia de Alajuela. La figura 1 muestra la ubicación de la estructura en las hojas cartográficas Aguas Zarcas y Rio Cuarto 1:50 000.

No se incluyen fotografías del puente ya que el día que se realizó la inspección, la construcción del paso a desnivel no había iniciado. La figura 2 muestra una vista en planta, una elevación y un corte transversal del paso a desnivel según aparece en los planos constructivos. Finalmente, la Tabla 1 resume las características básicas del puente obtenidas a partir de los planos.

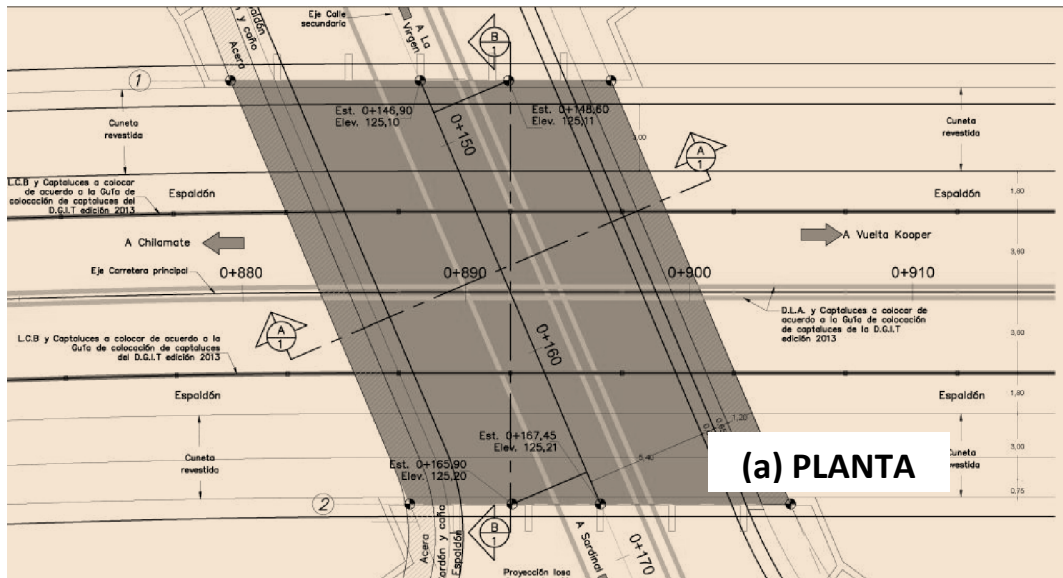
4.2 Observaciones

No ha iniciado la construcción del paso a desnivel.

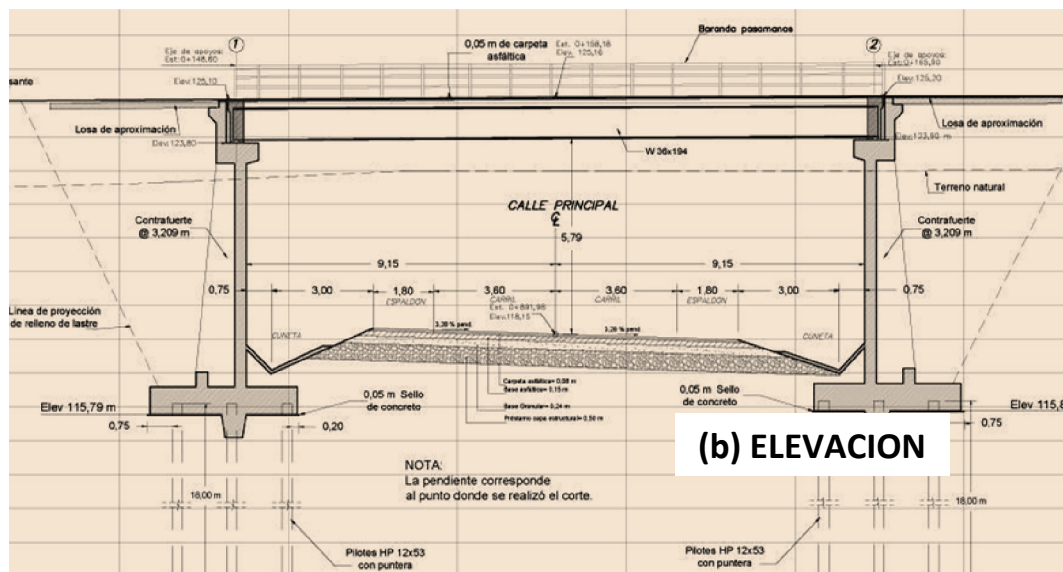
4.3 Recomendaciones

No hay recomendaciones para este puente.

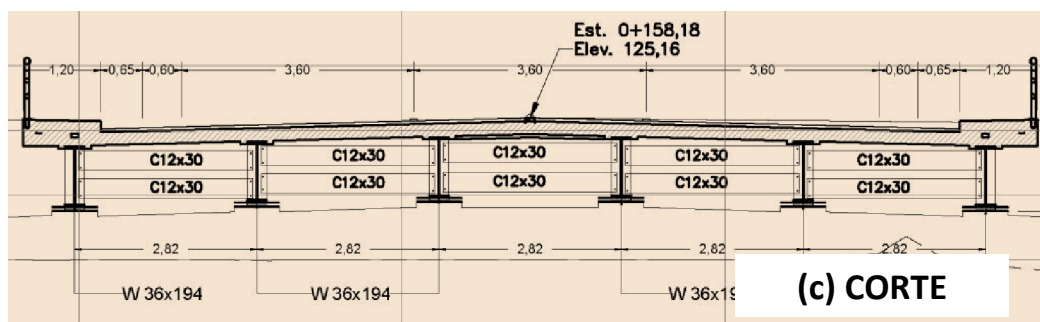
Informe LM-PIE-12-2016	Fecha de emisión: 30 de mayo, 201630 de mayo de 2016	Página 9 de 55
------------------------	--	----------------



(a) PLANTA



(b) ELEVACION



(c) CORTE

Figura 2: Planos constructivos del paso a desnivel 0+892



Tabla No 1. Características generales del paso a desnivel 0+892

Geometría	Tipo de estructura	Paso a desnivel
	Longitud total (m)	18.30
	Ancho total (m)	15.70
	Ancho de calzada (m)	13.30
	Número de tramos	1
	Alineación del puente	Sesgado
	Número de carriles de tránsito	3
Superestructura	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado de 210 mm de espesor
	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	6 vigas de acero estructural W36x194 @ 2.82 m
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 No hay Pilas
	Tipo de bastiones	Bastiones 1 y 2: Muro de concreto reforzado con contrafuertes
	Tipo de pilas	No hay pilas
	Tipo de cimentación	Bastiones 1 y 2: Placa aislada de concreto reforzado sobre pilotes de acero HP 12x53
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Almohadillas de neopreno No se indica cual es el apoyo fijo y el apoyo expansivo
	Tipo de apoyo en pilas	No hay pilas
Especificación de diseño y carga viva	Especificación de diseño	AASHTO LRFD 2012
	Carga viva de diseño	HL93



5. PASO A DESNIVEL - ESTACIONAMIENTO 1+551

5.1 Descripción

El paso a desnivel 1+551 se ubica en el distrito de Sarapiquí, cantón de Alajuela, provincia de Alajuela. La figura 1 muestra la ubicación de la estructura en las hojas cartográficas Aguas Zarcas y Rio Cuarto 1:50 000.

La figura 3 muestra la vista en planta, elevación y un corte transversal del paso a desnivel según aparece en los planos constructivos. La Tabla 2 resume las características básicas del puente obtenidas de los planos. Finalmente, la figura 4 muestra el avance en la construcción del puente el día de la inspección.

5.2 Observaciones

5.2.1 Elementos de seguridad vial y elementos informativos

La construcción del paso a desnivel inició recientemente por lo que no ha comenzado la colocación de elementos de seguridad e informativos tales como la barrera vehicular, aceras, losa de aproximación, elementos de identificación, señalización y guardavías. (Ver figuras 4, 5 y 6)

5.2.2 Superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros

Por el avance observado en la construcción del puente (Ver figuras 4, 5 y 6) aun no ha iniciado la construcción, instalación y revisión de los siguientes elementos y accesorios: la superficie de rodamiento del puente y sus accesos, el sistema de drenaje del puente y sus accesos, las juntas de expansión de la superestructura, conformación del talud de los terraplenes en los accesos del puente, la losa de aproximación y los muros de retención.

En los planos de diseño no se especifica o se tiene información sobre la calidad del material de relleno a utilizar detrás de los bastiones y el sistema de drenaje a construir.

Informe LM-PIE-12-2016	Fecha de emisión: 30 de mayo, 201630 de mayo de 2016	Página 12 de 55
------------------------	--	-----------------



5.2.3 Superestructura

Se estaban realizando los preparativos para el colado de la losa superior del puente.

Una revisión realizada a las barras de acero apiladas junto al puente en construcción muestra que son de diferente procedencia: Turquía y Costa Rica (Ver figura 7).

5.2.4 Subestructura

Ya estaban coladas la losa inferior y los muros de extremos del puente tipo cajón. No se observó fisuramiento en las superficies de concreto. (Ver figuras 4, 5 y 6)

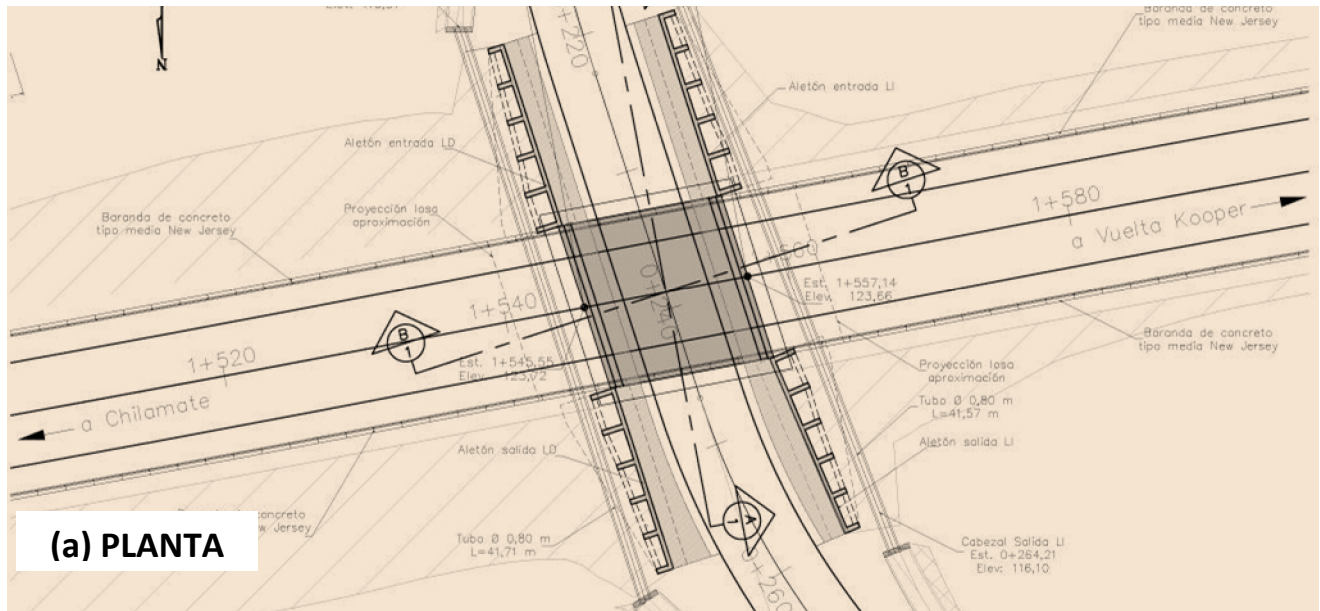
5.3 Recomendaciones

Solicitar información al CONAVI sobre lo siguiente:

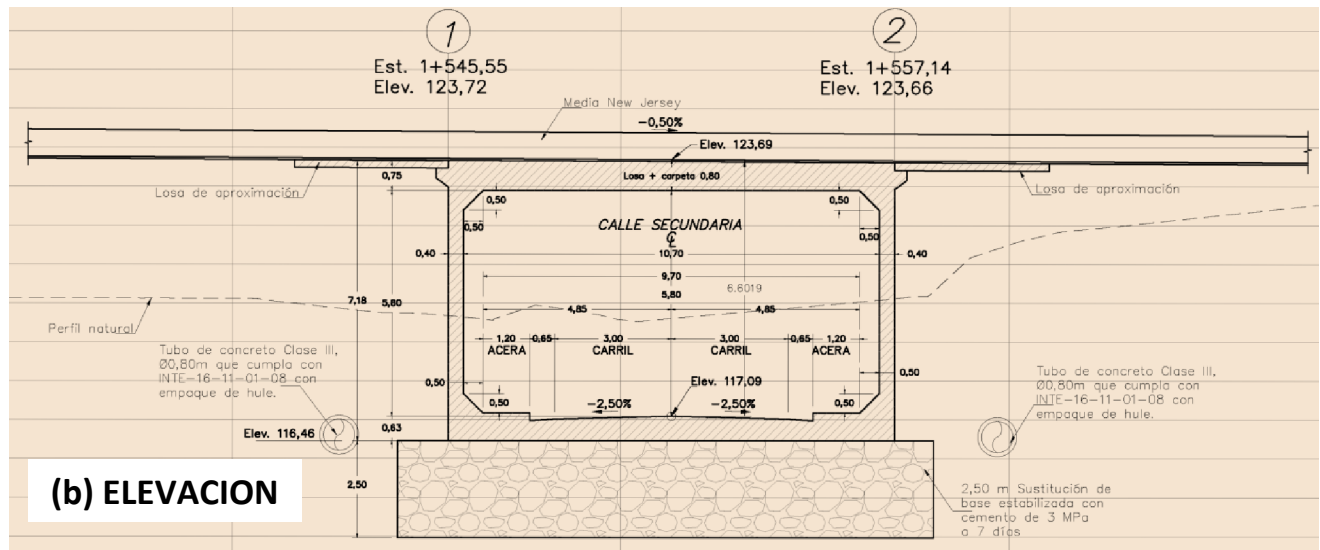
Información sobre el resultado obtenido de ensayos al concreto y a las varillas de acero utilizadas en este puente. En el caso de los ensayos a la varilla de concreto verificar si se indica la procedencia de la misma.

El Lanamme debe realizar ensayos propios del concreto y el acero de refuerzo. Debido a que se observaron barras de acero de distinta procedencia, se recomienda realizar ensayos a las barras de acero según su origen.

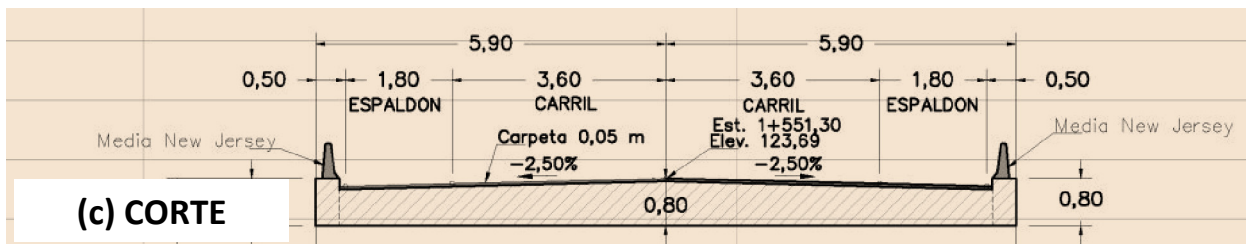
Información sobre el tipo o calidad del material de relleno a utilizar detrás de los bastiones y el sistema de drenaje construido detrás del bastión.



(a) PLANTA



(b) ELEVACION



(c) CORTE

Figura 3: Planos constructivos del paso a desnivel 1+551



Tabla No 2. Características generales del paso a desnivel 1+551

Geometría	Tipo de estructura	Paso a desnivel tipo cajón
	Longitud total (m)	11.10
	Ancho total (m)	11,80
	Ancho de calzada (m)	10.80
	Número de tramos	1
	Alineación del puente	Sesgado
	Número de carriles	2
Superestructura	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado de 750 mm de espesor
	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Losa de concreto reforzado
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 No hay pilas
	Tipo de bastiones	Bastiones 1 y 2: Muro de concreto reforzado de 400 mm de espesor
	Tipo de pilas	No hay pilas
	Tipo de cimentación	Bastiones 1 y 2: Losa de cimentación de 630 mm de espesor.
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	No hay. Existe una conexión rígida de muros con losas
	Tipo de apoyo en pilas	No hay pilas
Especificación de diseño y carga viva	Especificación de diseño original	AASHTO LRFD 2012
	Carga viva de diseño original	HL93



Figura 4: Paso a desnivel 1+551: Vista lateral donde se observan los preparativos para el colado de la losa de rodamiento.



Figura 5: Paso a desnivel 1+551: Ya está colada la losa inferior del puente y se tienen colocados los puntales necesarios para colar la losa superior.



Figura 6: Paso a desnivel 1+551:Acabado de la superficie de concreto del muro del bastión



Figura 7: Paso a desnivel 1+551:La procedencia del acero de refuerzo es Turquía y Costa Rica.



6. PASO A DESNIVEL - ESTACIONAMIENTO 3+176

6.1 Descripción

El paso a desnivel 3+176 se ubica en el distrito de Sarapiquí, cantón de Alajuela, provincia de Alajuela. La figura 1 muestra la ubicación de la estructura en las hojas cartográficas Aguas Zarcas y Rio Cuarto 1:50 000.

La figura 8 muestra una vista en planta, una elevación y un corte transversal del paso a desnivel según aparece en planos constructivos. La Tabla 3 resume las características básicas del puente obtenidas de los planos constructivos. Finalmente, las figuras 9 y 10 muestran el avance en la construcción del puente el día de la inspección.

6.2 Observaciones

6.2.1 Elementos de seguridad vial y elementos informativos

El puente aún no cuenta con acera peatonal, las barreras vehiculares de los accesos y los elementos de identificación y señalización. (Ver figura 10).

6.2.2 Superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros

Durante la inspección se observó que falta colocar la carpeta asfáltica sobre losa del puente y sobre la losa de aproximación, el sistema de drenaje del puente y sus accesos y la conformación de los taludes del terraplén de cada acceso (Ver figura 10).

Se observó un sistema de drenaje inadecuado para el manejo del agua de lluvia que cae sobre la calzada del puente. El sistema consiste de aberturas en la barrera vehicular lo cual produciría que el agua de lluvia descargue sobre vehículos que transitan por debajo del puente (Ver Figura 9). Si se utiliza este sistema, sería necesario entubar las salidas para realizar una descarga controlada del agua.

Los planos no brindan información sobre el sistema de drenaje detrás de los bastiones del puente como tampoco provee información sobre el material de relleno (Ver figura 8).

Informe LM-PIE-12-2016	Fecha de emisión: 30 de mayo, 201630 de mayo de 2016	Página 18 de 55
------------------------	--	-----------------



6.2.3 Superestructura

La construcción de la superestructura del puente estaba completa. (Ver figuras 9). Se observaron mejoras realizadas al acabado de la superficie expuesta de los bastiones y los muros de retención.

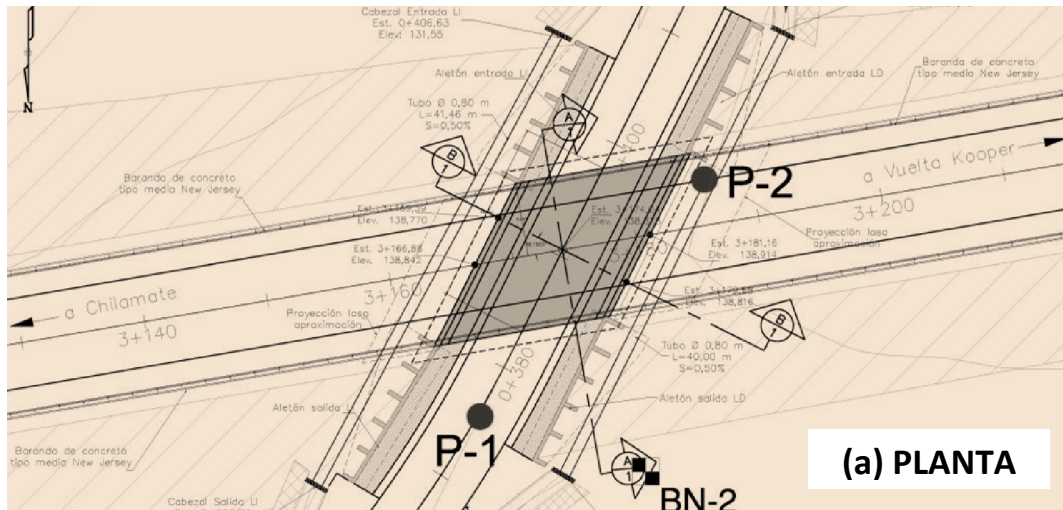
6.2.4 Subestructura

La construcción de bastiones, cimentación y muros de retención estaba completa (Ver figura 9). Se observó una grieta en la interface entre el muro del bastión y muros de retención (Ver figura 11). Es posible que el agua infiltrada en el relleno llegue a salir la grieta si los bastiones no cuentan con un sistema de drenaje adecuado..

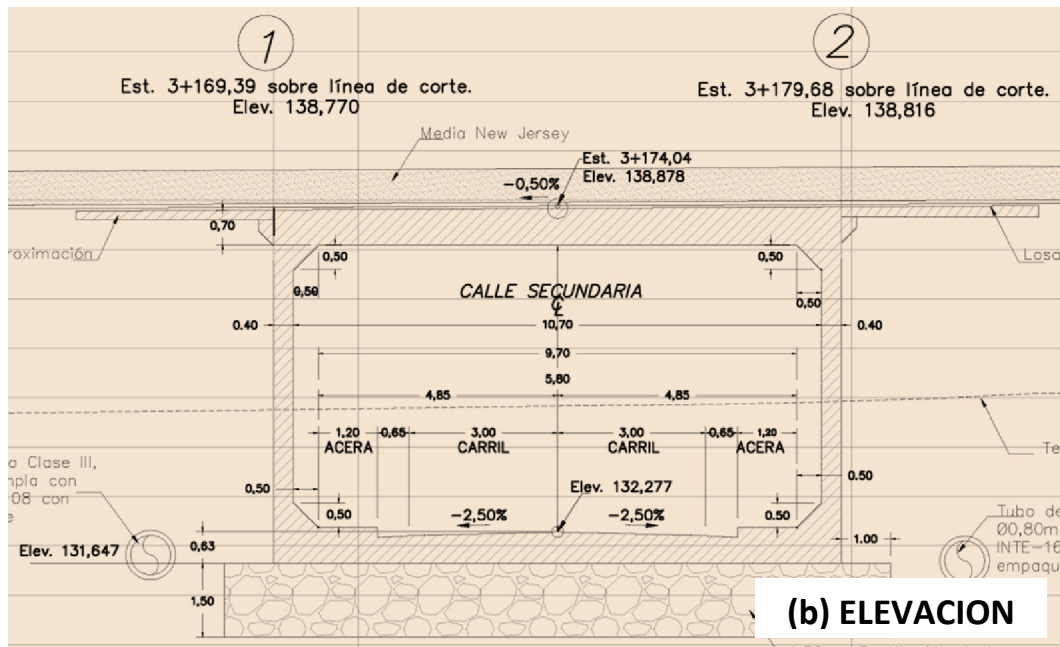
6.3 Recomendaciones

Solicitar información al CONAVI sobre lo siguiente:

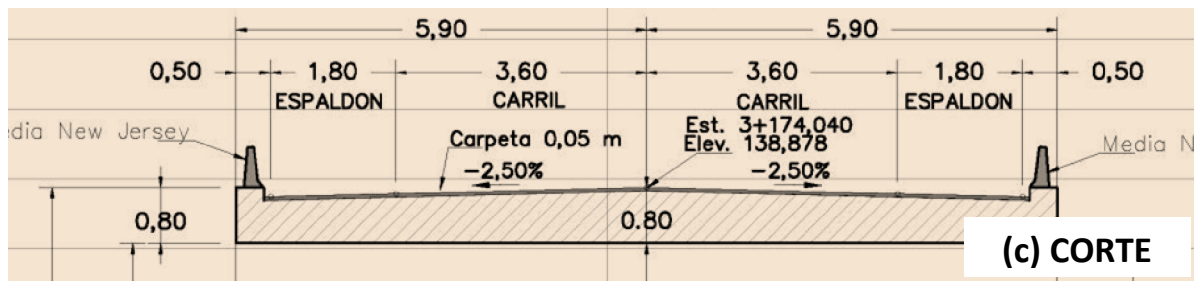
- a. Como sería el funcionamiento del sistema de drenaje para manejo de las aguas que caen sobre la calzada. Las aberturas en las barreras vehiculares van a producir que el agua descargue sobre vehículos que circulan bajo el puente lo que representa un peligro para los usuarios. Como se pretende evitar esta situación?
- b. Cual fue el sistema de drenaje instalado detrás de los bastiones? Cuál fue el material utilizado para relleno detrás de los bastiones.
- c. Cuál es la solución a seguir para evitar que se presente la grieta vertical que se genera entre el muro del bastión y el muro de retención?



(a) PLANTA



(b) ELEVACION



(c) CORTE

Figura 8: Planos constructivos del paso a desnivel 3+176



Tabla No 3. Características generales del paso a desnivel 3+176

Geometría	Tipo de estructura	Paso a desnivel tipo cajón
	Longitud total (m)	11.10
	Ancho total (m)	11,80
	Ancho de calzada (m)	10.80
	Número de tramos	1
	Alineación del puente	Sesgado
	Número de carriles	2
Superestructura	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado de 700 mm de espesor
	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Losa de concreto reforzado
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 No hay pilas
	Tipo de bastiones	Bastiones 1 y 2: Muro de concreto reforzado de 400 mm de espesor
	Tipo de pilas	No hay pilas
	Tipo de cimentación	Bastiones 1 y 2: Losa de cimentación de 630 mm de espesor.
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	No hay. Existe una conexión rígida de muros con losas
	Tipo de apoyo en pilas	No hay pilas
Especificación de diseño y carga viva	Especificación de diseño original	AASHTO LRFD 2012
	Carga viva de diseño original	HL93



Figura 9: Paso a desnivel 3+176: Se muestra el sistema de drenaje para el manejo del agua de lluvia sobre la calzada del puente y el avance general en la construcción del mismo.



Figura 10: Paso a desnivel 3+176: Vista a lo largo de la línea de centro donde se observa la falta de la carpeta asfáltica y los guardavías.



Figura 11: Paso a desnivel 3+176: Se observo grieta vertical entre el muro del bastión y el muro de retención.



7. PASO A DESNIVEL - ESTACIONAMIENTO 4+150

7.1 Descripción

El paso a desnivel 4+150 se ubica en el distrito de Sarapiquí, cantón de Alajuela, provincia de Alajuela. La figura 1 muestra la ubicación de la estructura en las hojas cartográficas Aguas Zarcas y Rio Cuarto 1:50 000.

La figura 12 muestra una vista en planta, una elevación y un corte transversal del paso a desnivel según aparece en planos constructivos. La Tabla 4 resume las características básicas del puente obtenidas de los planos constructivos. Finalmente, las figuras 13 y 14 muestran el avance en la construcción del puente el día de la inspección.

7.2 Observaciones

7.2.1 Elementos de seguridad vial y elementos informativos

Aun faltaba por instalar elementos de seguridad en los accesos del puente tales como la señalización vial horizontal y vertical, los guardavías y la iluminación. (Ver figura 14)

7.2.2 Superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros

Ya se había colocado la carpeta asfáltica sobre la losa del puente y la losa de aproximación. Faltaba conformar el talud de los terraplenes en ambos accesos del puente. (Ver figuras 13 y 14).

La igual que el puente anterior, el sistema de drenaje del agua de la calzada del puente es inadecuado ya que el agua descargaría directamente sobre los vehículos que transitan por debajo del puente (Ver Figura 13).

7.2.3 Superestructura

Ya se completó la construcción de todos los elementos de la superestructura. (Ver figura 13)

Informe LM-PIE-12-2016	Fecha de emisión: 30 de mayo, 201630 de mayo de 2016	Página 24 de 55
------------------------	--	-----------------



7.2.4 Subestructura

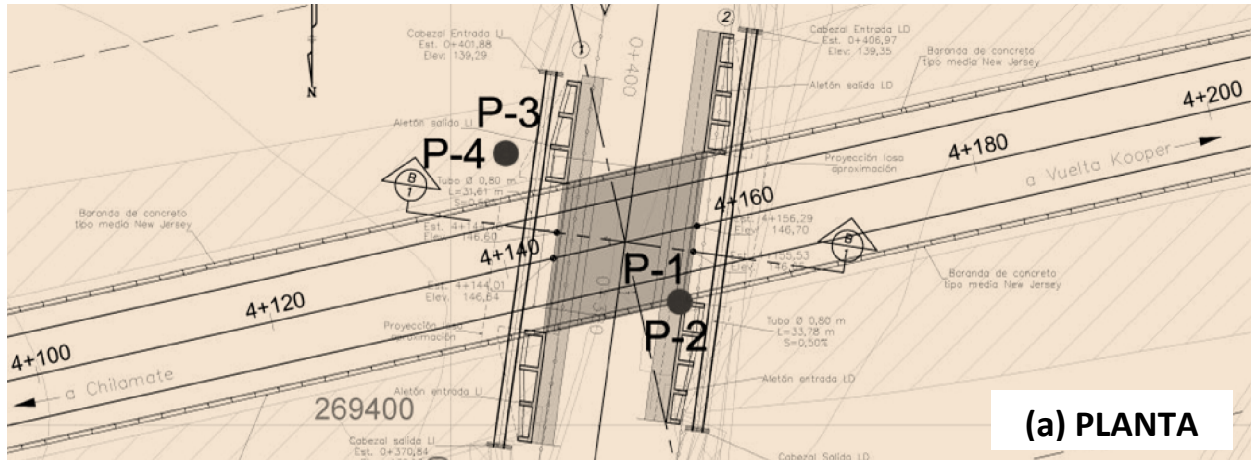
Ya se completó la construcción de todos los elementos de la subestructura. (Ver figura 13)

7.3 Recomendaciones

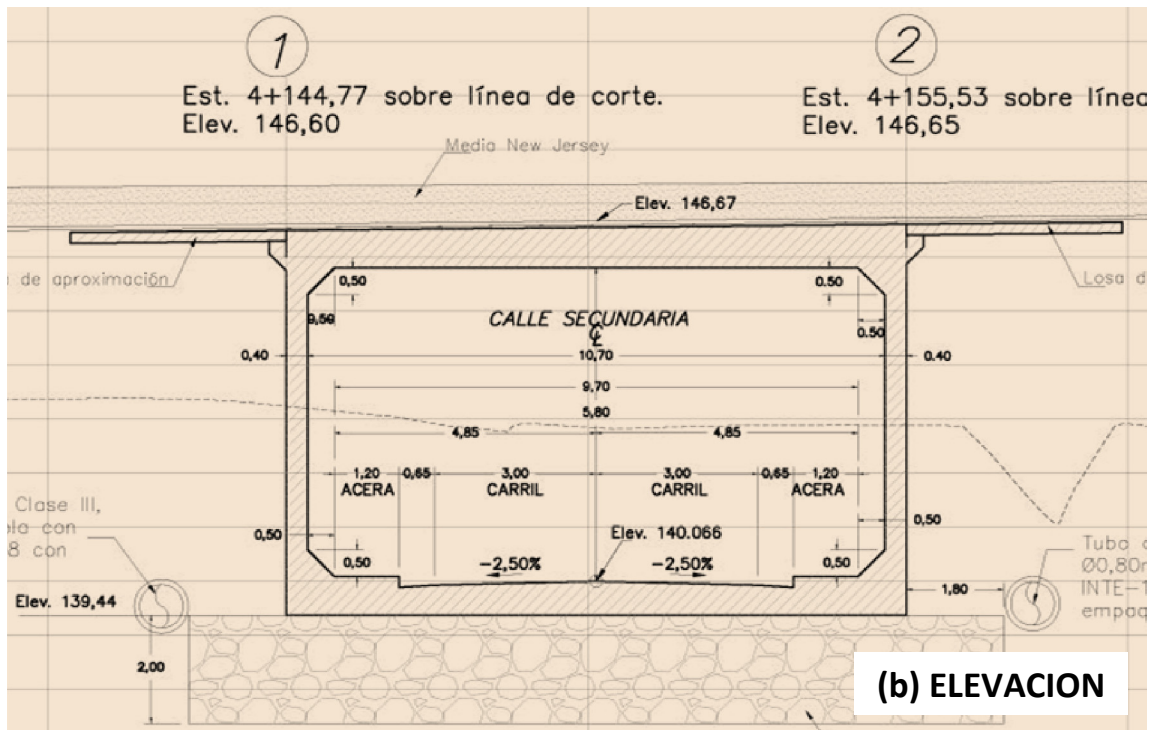
Solicitar información al CONAVI sobre lo siguiente:

- a. Cómo sería el funcionamiento del sistema de drenaje para manejo de las aguas que caen sobre la calzada. Las aberturas en las barreras van a producir que el agua descargue sobre vehículos que circulan bajo el puente convirtiéndose en un peligro para el usuario. Cómo se pretende evitar esta situación?
- b. Cuál fue el sistema de drenaje instalado detrás de los bastiones? Cuál fue el material utilizado para relleno detrás de los bastiones?

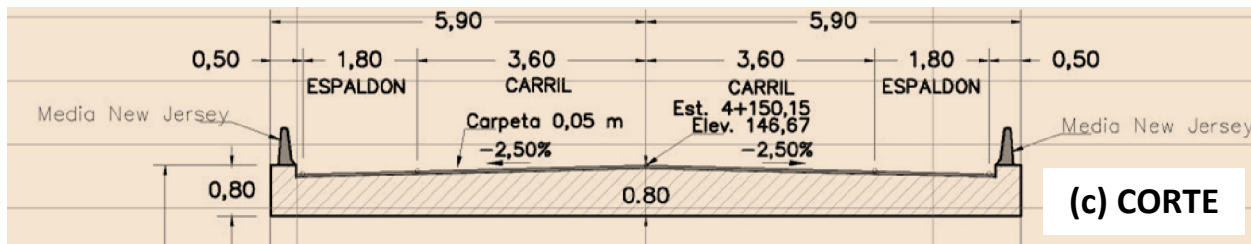
Informe LM-PIE-12-2016	Fecha de emisión: 30 de mayo, 201630 de mayo de 2016	Página 25 de 55
------------------------	--	-----------------



(a) PLANTA



(b) ELEVACION



(c) CORTE

Figura 12: Planos constructivos del paso a desnivel 4+150



Tabla No 4. Características generales del paso a desnivel 4+150

Geometría	Tipo de estructura	Paso a desnivel tipo cajón
	Longitud total (m)	11.10
	Ancho total (m)	11,80
	Ancho de calzada (m)	10.80
	Número de tramos	1
	Alineación del puente	Sesgado
	Número de carriles	2
Superestructura	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado de 700 mm de espesor
	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Losa de concreto reforzado
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 No hay pilas
	Tipo de bastiones	Bastiones 1 y 2: Muro de concreto reforzado de 400 mm de espesor
	Tipo de pilas	No hay pilas
	Tipo de cimentación	Bastiones 1 y 2: Losa de cimentación de 630 mm de espesor.
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	No hay. Existe una conexión rígida de muros con losas
	Tipo de apoyo en pilas	No hay pilas
Especificación de diseño y carga viva	Especificación de diseño original	AASHTO LRFD 2012
	Carga viva de diseño original	HL93



Figura 13: Paso a desnivel 4+150: Vista lateral donde se observa que el puente presenta un gran avance en su construcción. Solo falta la conformación de terraplenes en ambos accesos.



Figura 14: Paso a desnivel 4+150: Vista a lo largo de la línea de centro donde se observa la colocación de la carpeta asfáltica.



8. PASO A DESNIVEL - ESTACIONAMIENTO 6+200

8.1 Descripción

El paso a desnivel 6+200 se ubica en el distrito de Sarapiquí, cantón de Alajuela, provincia de Alajuela. La figura 1 muestra la ubicación de la estructura en las hojas cartográficas Aguas Zarcas y Rio Cuarto 1:50 000.

La figura 15 muestra una vista en planta, una elevación y un corte transversal del paso a desnivel según aparece en planos constructivos. La Tabla 5 resume las características básicas del puente obtenidas de los planos constructivos. Finalmente, las figuras 16 y 17 muestran el avance en la construcción del puente el día de la inspección.

8.2 Observaciones

8.2.1 Elementos de seguridad vial y elementos informativos

Faltaba instalar los elementos de seguridad vial en el puente y sus accesos tales como la señalización vial horizontal y vertical, los guardavías y elementos informativos. (Ver figura 16)

8.2.2 Superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros

No se observaron fisuras en la losa del puente y en la losa de aproximación en ambos accesos. Faltaba conformar el talud de los terraplenes en ambos accesos. Faltaba colocar la carpeta asfáltica sobre la losa del puente y la losa de aproximación en ambos accesos (Ver figuras 16 y 18).

Este puente no cuenta con desagües a lo largo de la barrera vehicular como si sucede en los puentes descritos previamente. (Ver Figura 17 y 18). Esto demuestra que existe inconsistencia con respecto a sistema de drenaje utilizado para los distintos puentes.

Este puente exhibe cortes verticales en las barreras vehiculares (Ver figura 18). Los puentes antes descritos no presentan este detalle en particular. Otra inconsistencia que se observó entre los diferentes puentes.

Informe LM-PIE-12-2016	Fecha de emisión: 30 de mayo, 201630 de mayo de 2016	Página 29 de 55
------------------------	--	-----------------



Falta construir el sistema de drenaje de los accesos al puente.

8.2.3 Superestructura

Ya se completó la construcción de todos los elementos de la superestructura. (Ver figura 17).

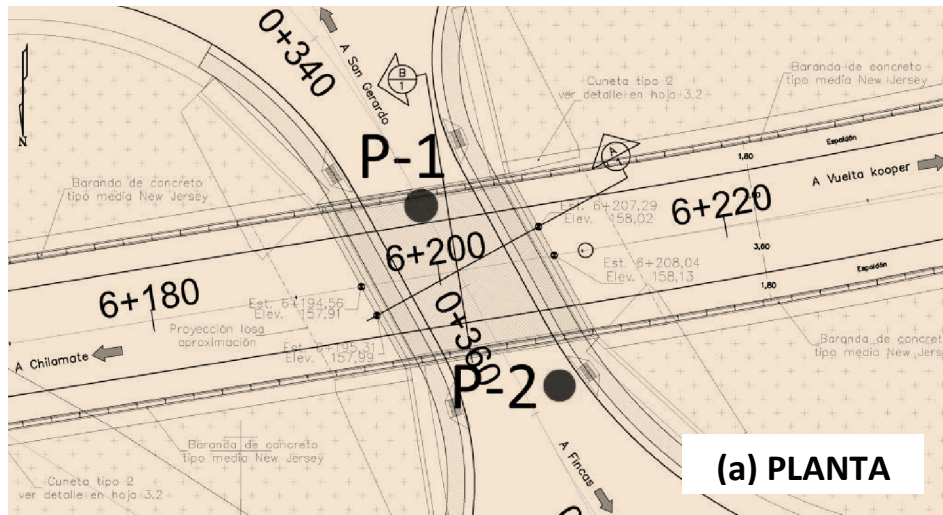
8.2.4 Subestructura

Ya se completó la construcción de todos los elementos de la subestructura. Estaban mejorando el acabado de las superficies de concreto expuestas del bastión y los muros de retención (Ver figura 17).

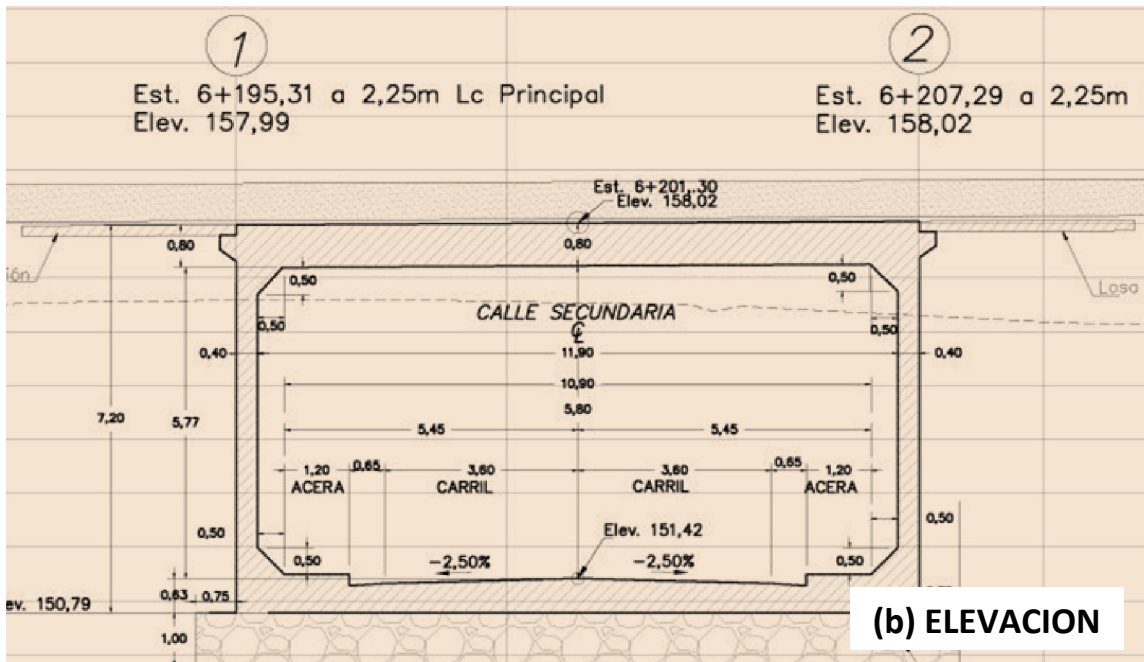
8.3 Recomendaciones

Solicitar información al CONAVI sobre lo siguiente:

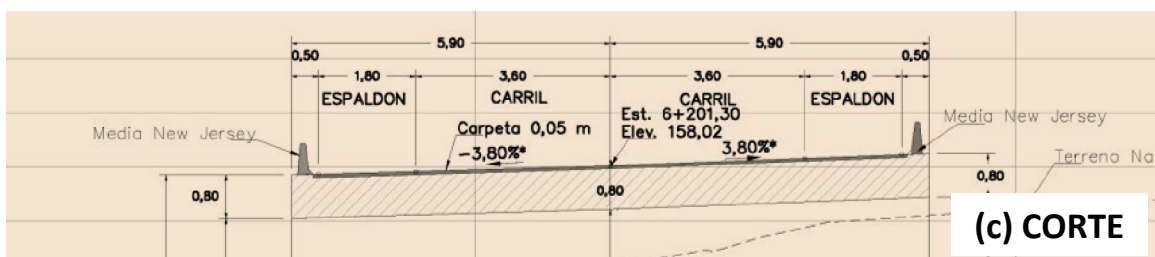
- a. Cuáles son los requerimientos incluidos en el cartel en cuanto al acabado que deben tener las superficies de concreto de la subestructura? Consultar si el contratista está cumpliendo con los requerimientos mínimos?.
- b.Cuál es el sistema de drenaje utilizado detrás de los bastiones del puente?.
- c. Porqué unos puentes cuentan con aberturas en la barrera vehicular para el drenaje del agua y otros puentes, como éste, no lo tienen?
- d. Porqué existen diferencias en el acabado de las barreras de este puente con el acabado de las barreras otro puente?. Es decir, porque se realizan cortes verticales a la barrera vehicular de este puente?



(a) PLANTA



(b) ELEVACION



(c) CORTE

Figura 15: Planos constructivos del paso a desnivel 6+200.

Tabla No 5. Características generales del paso a desnivel 6+200



Geometría	Tipo de estructura	Paso a desnivel tipo cajón
	Longitud total (m)	12.30
	Ancho total (m)	11,80
	Ancho de calzada (m)	10.80
	Número de tramos	1
	Alineación del puente	Sesgado
	Número de carriles	2
Superestructura	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado de 700 mm de espesor
	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Losa de concreto reforzado
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 No hay pilas
	Tipo de bastiones	Bastiones 1 y 2: Muro de concreto reforzado de 400 mm de espesor
	Tipo de pilas	No hay pilas
	Tipo de cimentación	Bastiones 1 y 2: Losa de cimentación de 630 mm de espesor.
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	No hay. Existe una conexión rígida de muros con losas
	Tipo de apoyo en pilas	No hay pilas
Especificación de diseño y carga viva	Especificación de diseño original	AASHTO LRFD 2012
	Carga viva de diseño original	HL93



Figura 16: Paso a desnivel 6+200: Vista a lo largo de la línea de centro



Figura 17: Paso a desnivel 6+200: Vista lateral mostrando la construcción de todos los elementos de la subestructura y superestructura.



Figura 18: Paso a desnivel 6+200: Vista sobre el puente donde se muestra la losa de aproximación construida y cortes realizados a la barrera vehicular.



9. PASO A DESNIVEL - ESTACIONAMIENTO 11+854

9.1 Descripción

El paso a desnivel 11+854 se ubica en el distrito de Sarapiquí, cantón de Alajuela, provincia de Alajuela. La figura 1 muestra la ubicación de la estructura en las hojas cartográficas Aguas Zarcas y Rio Cuarto 1:50 000.

La figura 19 muestra el avance en la construcción del puente el día de la inspección. La figura 12 muestra una vista en planta, una elevación y un corte transversal del paso a desnivel según aparece en planos constructivos. Finalmente, la Tabla 6 resume las características básicas del puente obtenidas de los planos constructivos.

9.2 Observaciones

Ya inició el movimiento de tierras en donde se ubicará el nuevo puente (Ver figura 20).

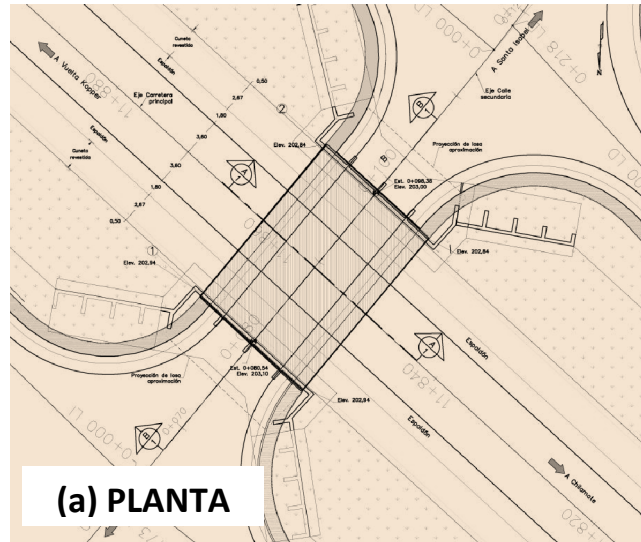


Figura 19: Paso a desnivel 11+854: Ya inició el movimiento de tierras donde se ubicará el puente.

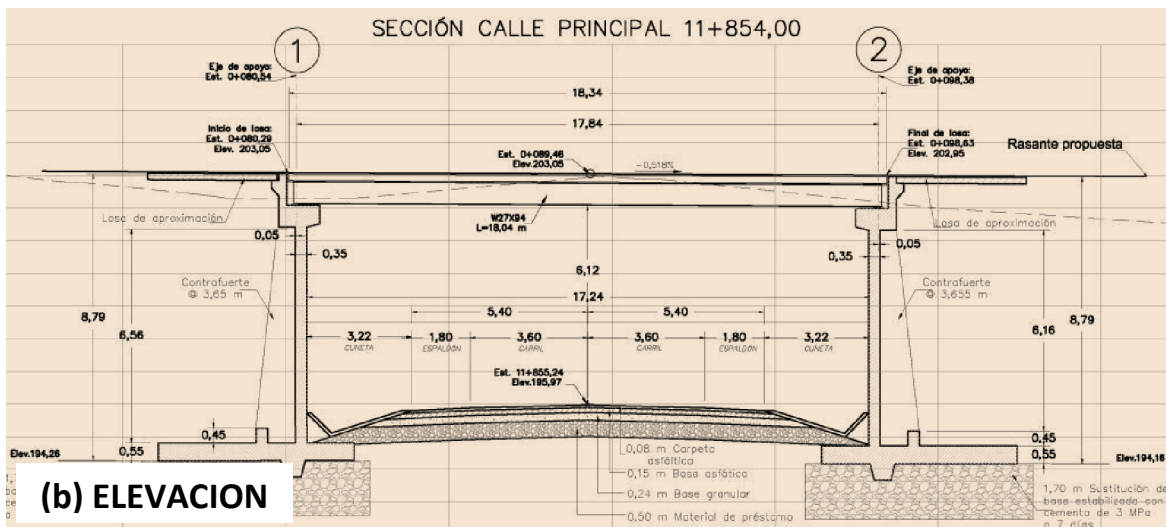
9.3 Recomendaciones

Por el momento no hay recomendaciones.

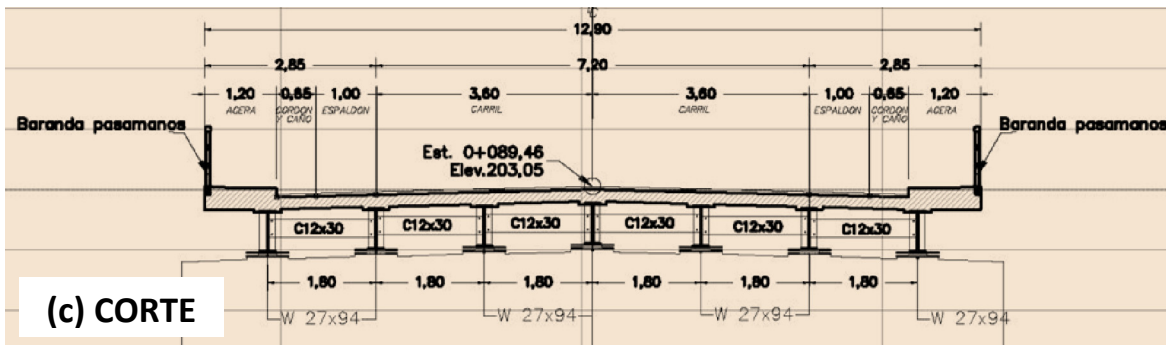
Informe LM-PIE-12-2016	Fecha de emisión: 30 de mayo, 201630 de mayo de 2016	Página 35 de 55
------------------------	--	-----------------



(a) PLANTA



(b) ELEVACION



(c) CORTE

Figura 20: Planos constructivos del paso a desnivel 11+854.



Tabla No 6. Características generales del paso a desnivel 11+854

Geometría	Tipo de estructura	Paso a desnivel
	Longitud total (m)	18.34
	Ancho total (m)	12.90
	Ancho de calzada (m)	10.50
	Número de tramos	1
	Alineación del puente	Sesgado
	Número de carriles de tránsito	2
Superestructura	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado de 200 mm de espesor
	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	7 vigas de acero estructural W27x94 @ 1.80 m
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 No hay Pilas
	Tipo de bastiones	Bastiones 1 y 2: Muro de concreto reforzado con contrafuertes
	Tipo de pilas	No hay pilas
	Tipo de cimentación	Bastiones 1 y 2: Placa corrida de concreto reforzado sobre una sustitución de suelo
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Almohadillas de neopreno No se indica cual es el apoyo fijo y el apoyo expansivo
	Tipo de apoyo en pilas	No hay pilas
Especificación de diseño y carga viva	Especificación de diseño	AASHTO LRFD 2012
	Carga viva de diseño	HL93



10. PASO A DESNIVEL - ESTACIONAMIENTO 14+747

10.1 Descripción

El paso a desnivel 14+747 se ubica en el distrito de Sarapiquí, cantón de Alajuela, provincia de Alajuela. La figura 1 muestra la ubicación de la estructura en las hojas cartográficas Aguas Zarcas y Rio Cuarto 1:50 000.

La figura 21 muestra una vista en planta, una elevación y un corte transversal del paso a desnivel según aparece en planos constructivos, la Tabla 7 resume las características básicas del puente obtenidas de los planos constructivos y las figuras 22 y 23 muestran el avance en la construcción del puente el día de la inspección.

10.2 Observaciones

10.2.1 Elementos de seguridad vial y elementos informativos

Faltaba instalar los elementos de seguridad vial en el puente y sus accesos tales como la señalización vial horizontal y vertical, instalación de guardavías, colocación de las baranda peatonal y colocación de elementos informativos. Se logró observar a la distancia que se venía construyendo la barrera vehicular. (Ver figuras 22 y 23)

10.2.2 Superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros

No se observaron fisuras en la superficie inferior de la losa (Ver figura 24).

No se tuvo acceso a la superficie superior de la losa para conocer su condición. A la distancia se logró observar que faltaba colocar el material de relleno de los accesos de aproximación, la conformación del talud de los terraplenes, construcción de las losas de aproximación y la carpeta asfáltica y faltaba construir el sistema de drenaje detrás de los bastiones del puente. (Ver figuras 22 y 23).

Informe LM-PIE-12-2016	Fecha de emisión: 30 de mayo, 201630 de mayo de 2016	Página 38 de 55
------------------------	--	-----------------



10.2.3 Superestructura

Se observó que ya se había completado la colocación de las vigas principales de acero, las vigas diafragma y se había realizado la colada de la losa (Ver figuras 22, 23 y 24).

10.2.4 Subestructura

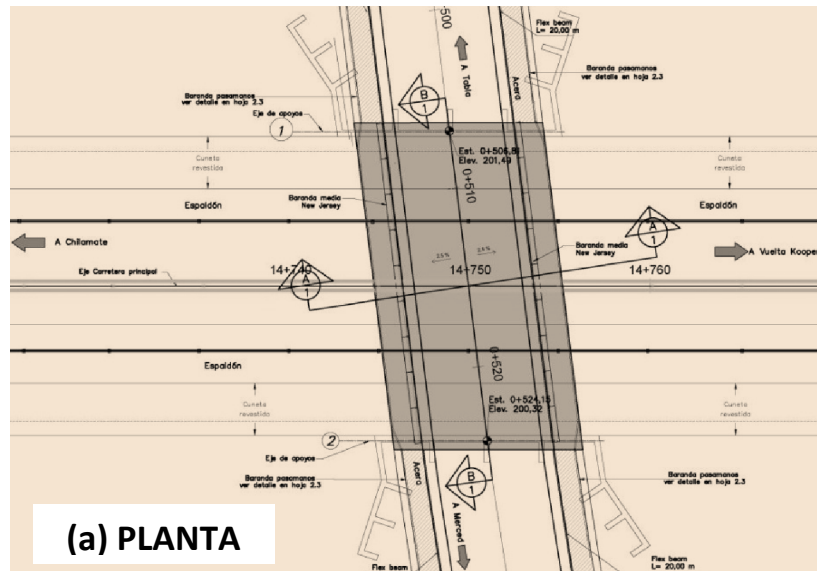
Ya se completó la construcción de todos los elementos de la subestructura. No se tuvo acceso visual a los apoyos del puente. Los planos no indican la ubicación de los apoyos expansivos y los apoyos fijos. También se observó que se venían realizando mejoras en el acabado de las superficies de concreto expuestas de los bastiones (Ver figuras 22 y 23).

10.3 Recomendaciones

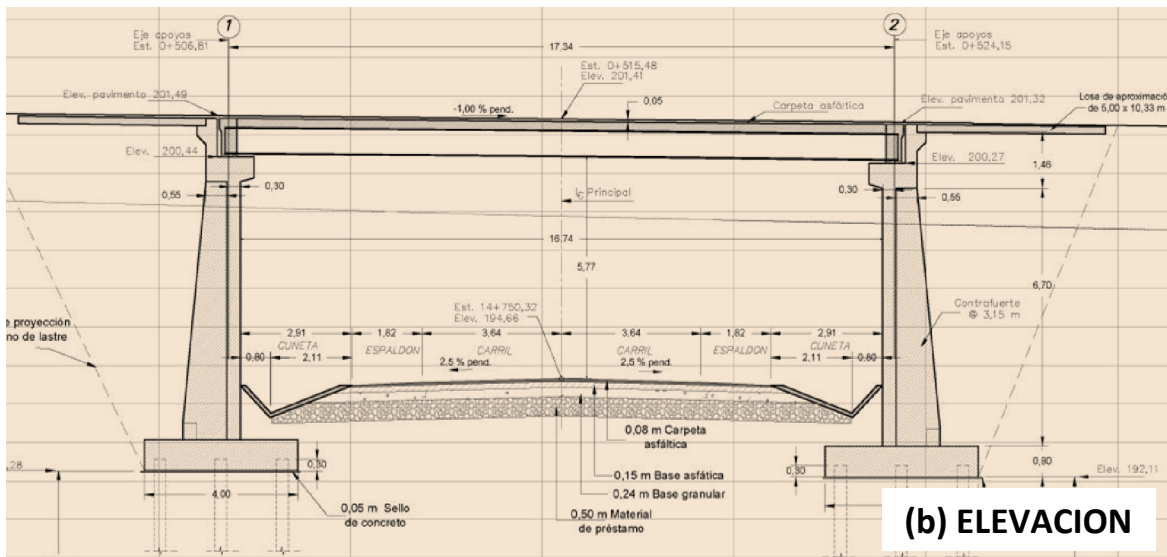
A partir de las observaciones realizadas, se recomienda consultar al CONAVI lo siguiente:

- Cuáles son los requerimientos incluidos en el cartel en cuanto al acabado de las superficies de concreto de la superestructura y la subestructura? y si el contratista está cumpliendo con dichos requerimientos?.
- Información sobre el sistema de drenaje a utilizar detrás de los bastiones del puente y las características del material de relleno de los accesos de aproximación.
- Solicitar una aclaración al CONAVI sobre el tipo de apoyos que fueron utilizados en el puente ya que no existe información en planos que indique la ubicación de los apoyos fijos y de los apoyos expansivos.
- Solicitar información sobre quién es la persona responsable de inspeccionar la preparación de la superficie y la revisión de los espesores de la pintura para protección de las vigas de acero?. Solicitar los certificados que prueben que el inspector de pinturas que es un inspector calificado.
- Solicitar información sobre el control de calidad que se sigue para asegurarse el torque mínimo aplicado a los tornillos de las conexiones en la vigas principales.

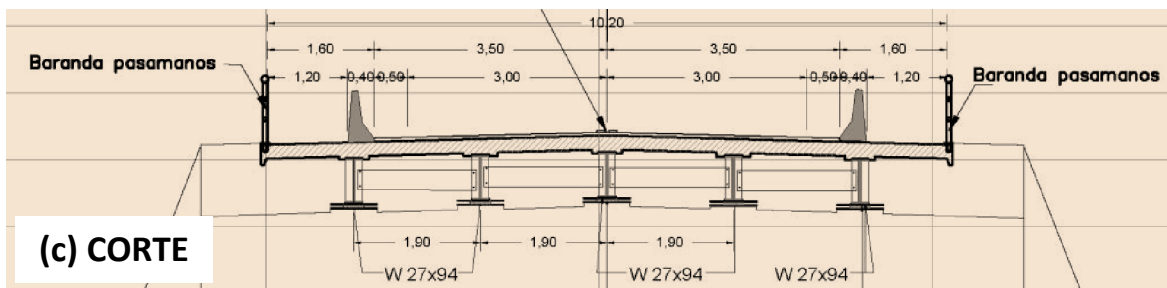
Informe LM-PIE-12-2016	Fecha de emisión: 30 de mayo, 201630 de mayo de 2016	Página 39 de 55
------------------------	--	-----------------



(a) PLANTA



(b) ELEVACION



(c) CORTE

Figura 21: Planos constructivos del paso a desnivel 14+747.



Tabla No 7. Características básicas del paso a desnivel 14+747

Geometría	Tipo de estructura	Paso a desnivel
	Longitud total (m)	17.34
	Ancho total (m)	10.20
	Ancho de calzada (m)	7.00
	Número de tramos	1
	Alineación del puente	Sesgado
	Número de carriles de tránsito	2
Superestructura	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado de 210 mm de espesor
	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	5 vigas de acero estructural W27x94 @ 1.90 m
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 No hay Pilas
	Tipo de bastiones	Bastiones 1 y 2: Muro de concreto reforzado con contrafuertes
	Tipo de pilas	No hay pilas
	Tipo de cimentación	Bastiones 1 y 2: Placa aislada de concreto reforzado sobre pilotes de acero con puntera de 12 m HP 12x53
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Almohadillas de neopreno No se indica cual es el apoyo fijo y el apoyo expansivo
	Tipo de apoyo en pilas	No hay pilas
Especificación de diseño y carga viva	Especificación de diseño	AASHTO LRFD 2012
	Carga viva de diseño	HL93



Figura 22: Paso a desnivel 14+747: Vista lateral del puente mostrando el avance de la construcción.



Figura 23: Paso a desnivel 14+747: Vista general mostrando el avance en la construcción.



Figura 24: Paso a desnivel 14+747: Vista inferior del puente mostrando las vigas de acero y superficie inferior de la losa.



11. PASO A DESNIVEL - ESTACIONAMIENTO 19+874

11.1 Descripción

El paso a desnivel 19+874 se ubica en el distrito de Sarapiquí, cantón de Alajuela, provincia de Alajuela. La figura 1 muestra la ubicación de la estructura en las hojas cartográficas Aguas Zarcas y Rio Cuarto 1:50 000.

La figura 25 muestra una vista en planta, una elevación y un corte transversal del paso a desnivel según aparece en planos constructivos. La Tabla 8 resume las características básicas del puente obtenidas de los planos constructivos. Las figuras 26 y 27 muestran el avance en la construcción del puente el día de la inspección.

11.2 Observaciones

11.2.1 Elementos de seguridad vial y elementos informativos

Al igual que el paso a desnivel 14+747 descrito previamente, faltaba instalar los elementos de seguridad vial en el puente y sus accesos tales como: la señalización vial horizontal y vertical, instalación de guardavías, colocación de las baranda peatonal, barrera vehicular y colocación de elementos informativos (Ver figura 26).

11.2.2 Superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros

El día de las inspección, se estaban colocando las vigas principales del puente. Es por ello que faltaba por realizar muchas actividades cómo: la colocación del material de relleno de los accesos de aproximación, la conformación del talud de los terraplenes, la construcción de las losas de aproximación, la colocación de la carpeta asfáltica y la construcción del sistema de drenaje detrás de los bastiones del puente. (Ver figura 26).

Informe LM-PIE-12-2016	Fecha de emisión: 30 de mayo, 201630 de mayo de 2016	Página 44 de 55
------------------------	--	-----------------



11.2.3 Superestructura

Se observó la colocación de las vigas principales de acero sobre los bastiones (Ver figuras 26). También se observó a varios operarios trabajando en las conexiones entre segmentos de vigas. (Ver figura 28)

11.2.4 Subestructura

Se observó que ambos bastiones ya se habían sido completado. Sin embargo, se venía trabajando en el armado de los muros de contención del bastión-Este (Ver Figura 27).

Al igual que el puente anterior, los planos no indican la ubicación de los apoyos expansivos y los apoyos fijos.

11.3 Recomendaciones

A partir de las observaciones realizadas, se recomienda consultar al CONAVI lo siguiente:

- Cuáles son los requerimientos incluidos en el cartel en cuanto al acabado de las superficies de concreto de la superestructura y la subestructura? y si el contratista está cumpliendo con dichos requerimientos?.
- Información sobre el sistema de drenaje a utilizar detrás de los bastiones del puente y las características del material de relleno de los accesos de aproximación.
- Solicitar una aclaración al CONAVI sobre el tipo de apoyos que fueron utilizados en el puente ya que no existe información en planos que indique la ubicación de los apoyos fijos y los apoyos expansivos.
- Solicitar información sobre quién es la persona responsable de inspeccionar la preparación de la superficie y la revisión de los espesores de la pintura para protección de las vigas de acero?. Solicitar los certificados que prueben que el inspector de pinturas que es un inspector calificado.
- Solicitar información sobre el control de calidad que se sigue para asegurarse el torque mínimo aplicado a los tornillos de las conexiones en la vigas principales.

Informe LM-PIE-12-2016	Fecha de emisión: 30 de mayo, 201630 de mayo de 2016	Página 45 de 55
------------------------	--	-----------------

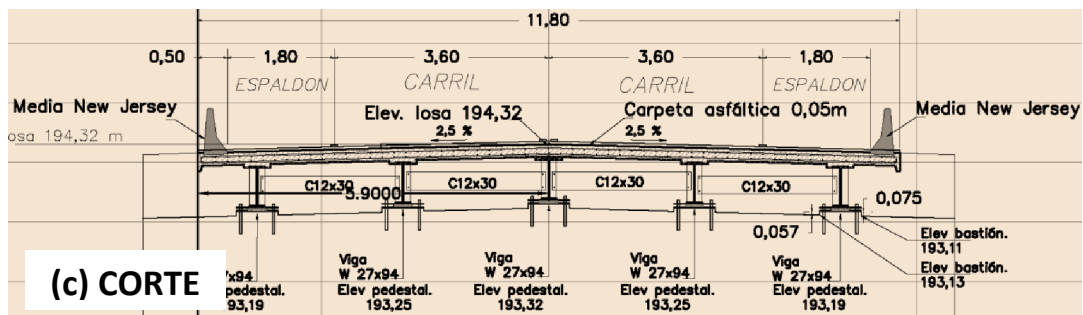
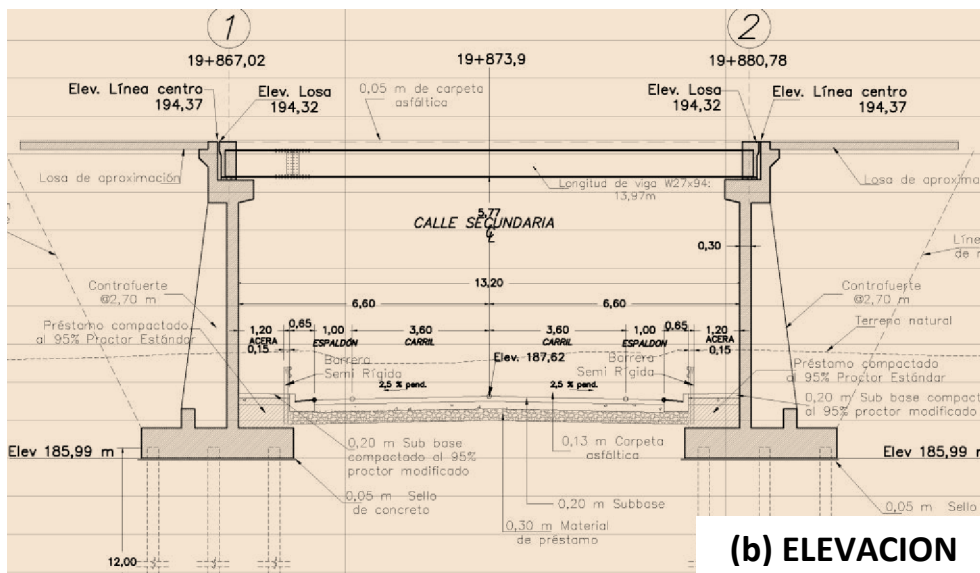
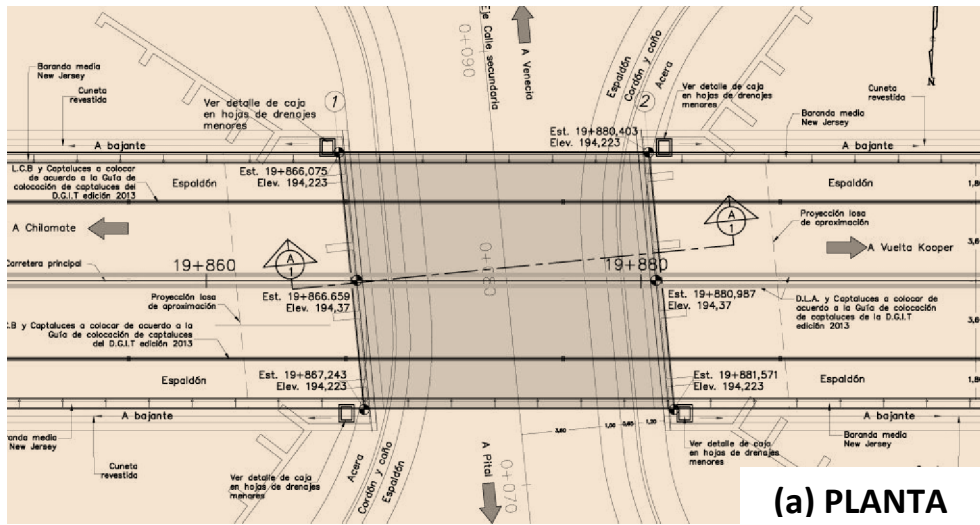


Figura 25: Planos constructivos del paso a desnivel 19+874



Tabla No 8. Características básicas del paso a desnivel 19+874

Geometría	Tipo de estructura	Paso a desnivel
	Longitud total (m)	13.80
	Ancho total (m)	15.70
	Ancho de calzada (m)	13.30
	Número de tramos	1
	Alineación del puente	Sesgado
	Número de carriles de tránsito	2
Superestructura	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado de 210 mm de espesor
	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	5 vigas de acero estructural W27x94 @ 2.45 m
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 No hay Pilas
	Tipo de bastiones	Bastiones 1 y 2: Muro de concreto reforzado con contrafuertes
	Tipo de pilas	No hay pilas
	Tipo de cimentación	Bastiones 1 y 2: Placa corrida de concreto reforzado sobre pilotes de acero de 12 m HP 12x53
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Almohadillas de neopreno No se indica cual es el apoyo fijo y el apoyo expansivo
	Tipo de apoyo en pilas	No hay pilas
Especificación de diseño y carga viva	Especificación de diseño	AASHTO LRFD 2012
	Carga viva de diseño	HL93



Figura 26: Paso a desnivel 19+874: Vista lateral del puente



Figura 27: Paso a desnivel 19+874: Vista de bastión del puente



Figura 28: Paso a desnivel 19+874: Se muestran los trabajos realizados en las conexiones de las vigas



12. PASO A DESNIVEL - ESTACIONAMIENTO 27+013

12.1 Descripción

El paso a desnivel 27+013 se ubica en el distrito de Sarapiquí, cantón de Alajuela, provincia de Alajuela. La figura 1 muestra la ubicación de la estructura en las hojas cartográficas Aguas Zarcas y Rio Cuarto 1:50 000.

La figura 29 muestra una vista en planta, una elevación y un corte transversal del paso a desnivel según aparece en planos constructivos. La Tabla 9 resume las características básicas del puente obtenidas de los planos constructivos. Finalmente, las figuras 30 y 31 muestran el avance en la construcción del paso a desnivel el día de la inspección.

12.2 Observaciones

12.2.1 Elementos de seguridad vial y elementos informativos

Al igual que el paso a desnivel 19+874 descrito previamente, faltaba todos los trabajos necesarios asociados con los elementos de seguridad vial y elementos informativos ya que aun no se había construido la superestructura (Ver figuras 30 y 31).

12.2.2 Superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros

El día de las inspección, se estaban colocando las vigas principales del puente. Es por ello que faltaba por realizar muchas actividades cómo: la colocación del material de relleno de los accesos de aproximación, la conformación del talud de los terraplenes, la construcción de las losas de aproximación, la colocación de la carpeta asfáltica y la construcción del sistema de drenaje detrás de los bastiones del puente (Ver figuras 30 y 31).

12.2.3 Superestructura

Aun no había iniciado las construcción de las superestructura (Ver figuras 30 y 31).

Informe LM-PIE-12-2016	Fecha de emisión: 30 de mayo, 201630 de mayo de 2016	Página 50 de 55
------------------------	--	-----------------



12.2.4 Subestructura

Se observó que sólo el bastión-Oeste se había completado. Aún no habían iniciado los trabajos en el bastión-Este. (Ver Figura 27)

Al igual que el paso a desnivel 19+874 descrito anteriormente, los planos no indican la ubicación de los apoyos expansivos y los apoyos fijos.

12.3 Recomendaciones

A partir de las observaciones realizadas, se recomienda realizar las mismas consultas emitidas para los pasos a desnivel 14+747 y 19+874 las cuales se repiten a continuación:

- Cuáles son los requerimientos incluidos en el cartel en cuanto al acabado de las superficies de concreto de la superestructura y la subestructura? y si el contratista está cumpliendo con dichos requerimientos?.
- Información sobre el sistema de drenaje a utilizar detrás de los bastiones del puente y las características del material de relleno de los accesos de aproximación.
- Solicitar una aclaración al CONAVI sobre el tipo de apoyos que fueron utilizados en el puente ya que no existe información en planos que indique la ubicación de los apoyos fijos y los apoyos expansivos.
- Solicitar información sobre quién es la persona responsable de inspeccionar la preparación de la superficie y la revisión de los espesores de la pintura para protección de las vigas de acero?. Solicitar los certificados que prueben que el inspector de pinturas que es un inspector calificado.
- Solicitar información sobre el control de calidad que se sigue para asegurarse el torque mínimo aplicado a los tornillos de las conexiones en la vigas principales.

Informe LM-PIE-12-2016	Fecha de emisión: 30 de mayo, 201630 de mayo de 2016	Página 51 de 55
------------------------	--	-----------------

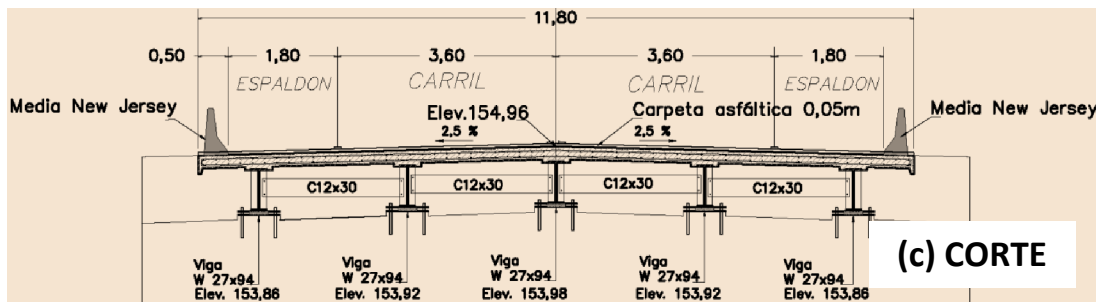
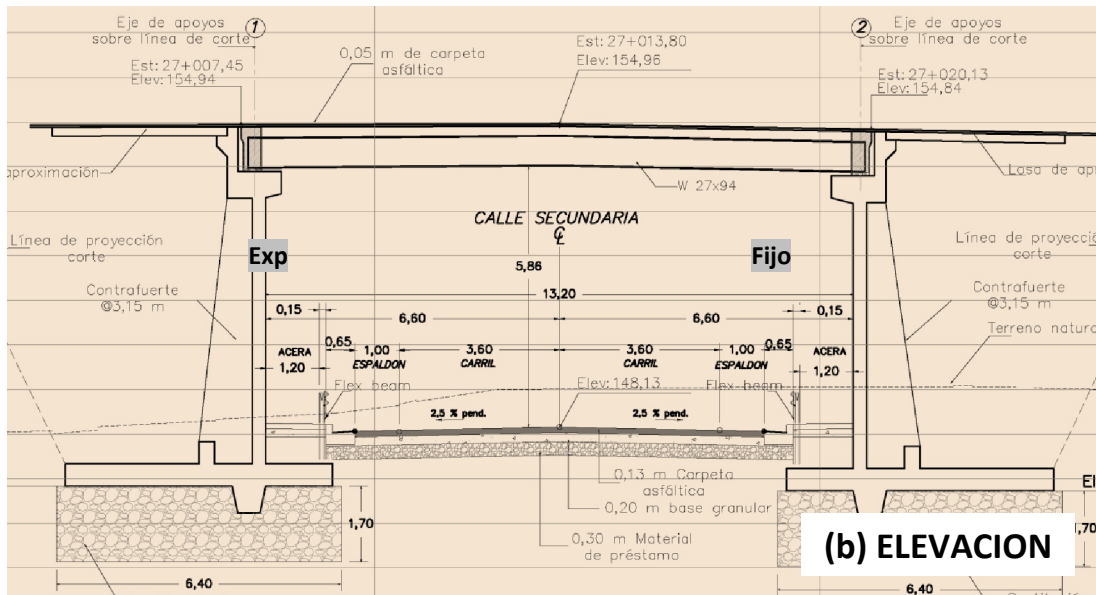
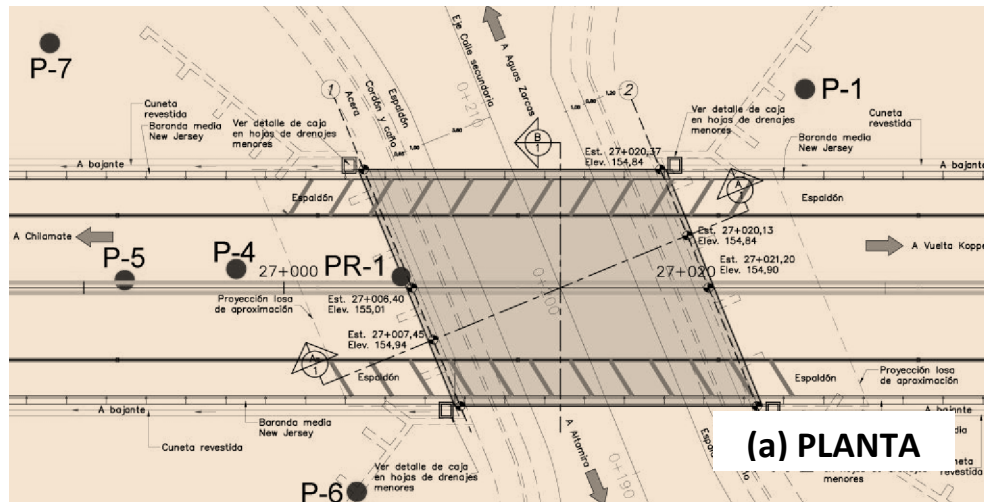


Figura 29: Planos constructivos del paso a desnivel 27+013



Tabla No 9. Características básicas del paso a desnivel 27+013

Geometría	Tipo de estructura	Paso a desnivel
	Longitud total (m)	15.30
	Ancho total (m)	11.80
	Ancho de calzada (m)	10.80
	Número de tramos	1
	Alineación del puente	Sesgado
	Número de carriles de tránsito	3
Superestructura	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado de 210 mm de espesor
	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	5 vigas de acero estructural W27x94@2.45 m
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 No hay Pilas
	Tipo de bastiones	Bastiones 1 y 2: Muro de concreto reforzado con contrafuertes
	Tipo de pilas	No hay pilas
	Tipo de cimentación	Bastiones 1 y 2: Placa aislada de concreto reforzado sobre sustitución de suelo
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Almohadillas de neopreno No se indica cual es el apoyo fijo y el apoyo expansivo
	Tipo de apoyo en pilas	No hay pilas
Especificación de diseño y carga viva	Especificación de diseño	AASHTO LRFD 2012
	Carga viva de diseño	HL93



Figura 30: Paso a desnivel 27+013: La construcción del bastión -Oeste y sus respectivos muros de contención están completa.



Figura 31: Paso a desnivel 27+013: Se muestra los trabajos del sistema de drenaje del bastión y se realizan mejoras al acabado de la superficie expuesta.



13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los pasos a desnivel 1+551, 3+176, 4+150 y 6+200 son puentes tipo cajón de concreto con una longitud de entre 11.50m y 12.70m. Las recomendaciones ofrecidas en este informe con respecto a estas estructuras en particular son similares.

Por otro lado, los pasos a desnivel 0+892, 11+854, 14+747, 19+874 y 27+013 son puentes construidos o por construir con bastiones tipo muro con contrafuertes y superestructuras de vigas de acero con longitudes que varían entre 15 m y 21 m soportando una losa de concreto reforzado. Las recomendaciones ofrecidas en este informe con respecto a estos pasos a desnivel son las mismas.

Informe LM-PIE-12-2016	Fecha de emisión: 30 de mayo, 201630 de mayo de 2016	Página 55 de 55
------------------------	--	-----------------