

PROGRAMA DE INGENIERIA ESTRUCTURAL

LM-PIE-22-2015

REPORTE DE INSPECCION No.2

INSPECCION ESTRUCTURAL DE LOS PUENTES EN CONSTRUCCION INTERCAMBIO PASO ANCHO - RUTA NACIONAL 39



26 de octubre 2015
San José, Costa Rica



Página intencionalmente dejada en blanco

Reporte No. LM-PIE-22-2015	Fecha de emisión: 26 de octubre 2015	Página 2 de 17
----------------------------	--------------------------------------	----------------

Programa de Ingeniería Estructural - Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
Código Postal 11501-2060, Universidad de Costa Rica, Costa Rica
Tel. (506) 2511-2500 - Fax (506) 2511-4440 - e-mail: dirección@lanamme.ucr.ac.cr

1. Reporte No.: LM-PIE-22-2015		
2. Título: INFORME No2 - INSPECCIÓN DE LOS PUENTES EN CONSTRUCCION - INTERCAMBIO PASO ANCHO - RUTA NACIONAL 39		3. Fecha del reporte 26 de octubre 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 Este reporte de inspección estructural de los puentes en construcción del Proyecto Diseño y Construcción del Intercambio Paso Ancho, Ruta Nacional 39 es un producto de la cooperación técnica que brinda el Programa de Ingeniería Estructural a la Unidad de Auditoría Técnica. El reporte presenta un resumen de las observaciones realizadas durante la inspección estructural del 22 de octubre 2015 y se proveen recomendaciones generales.		
6. Palabras clave Intercambio, Ruta Nacional 39, paso ancho, puente curvo, inspección, Reporte No.2		
7. Inspección y reporte: Ing. Rolando Castillo Barahona, PhD Programa de Ingeniería Estructural  Fecha: 26/10/2015		



Página intencionalmente dejada en blanco

Reporte No. LM-PIE-12-2015	Fecha de emisión: 20 de julio 2015	Página 4 de 17
----------------------------	------------------------------------	----------------

Programa de Ingeniería Estructural - Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
Código Postal 11501-2060, Universidad de Costa Rica, Costa Rica
Tel. (506) 2511-2500 - Fax (506) 2511-4440 - E-mail: dirección@lanamme.ucr.ac.cr

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. OBJETIVOS.....	7
3. ALCANCE.....	7
4. DESCRIPCIÓN.....	7
5. OBSERVACIONES.....	7
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	17



Página intencionalmente dejada en blanco

Reporte No. LM-PIE-22-2015	Fecha de emisión: 26 de octubre 2015	Página 6 de 17
----------------------------	--------------------------------------	----------------

Programa de Ingeniería Estructural - Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
Código Postal 11501-2060, Universidad de Costa Rica, Costa Rica
Tel. (506) 2511-2500 - Fax (506) 2511-4440 - E-mail: dirección@lanamme.ucr.ac.cr

1. INTRODUCCIÓN

Este reporte de inspección estructural de los puentes en construcción del Proyecto Diseño y Construcción del Intercambio Paso Ancho, Ruta Nacional 39 es un producto de la cooperación técnica que brinda el Programa de Ingeniería Estructural a la Unidad de Auditoría Técnica. El reporte presenta un resumen de las observaciones realizadas durante la inspección estructural del 22 de octubre 2015. La visita fue solicitada por el Ing. Erick Acosta. En la visita estuvieron presentes los Ingenieros Erick Acosta y Emilio Corrales, integrantes de la Unidad de Auditoría Técnica.

2. OBJETIVOS

Inspeccionar la construcción de los puentes curvos.

Proveer conclusiones y recomendaciones.

3. ALCANCE

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

Se entiende por inspección estructural el reconocimiento visual de todos los elementos estructurales y no estructurales del puente a los cuales se tiene acceso visual por parte de un ingeniero civil con experiencia en inspección de puentes.

4. DESCRIPCIÓN

La descripción del proyecto se presentó en el Reporte No1 (LM-PIE-12-2015).

5. OBSERVACIONES

A continuación se presenta un resumen de las observaciones realizadas el día de la inspección. Las observaciones se presentan según el siguiente orden: (a) superestructura, (b) subestructura y (c) otros elementos.

5.1 Superestructura

Tabla 1. Observaciones realizadas en la superestructura

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
1.1 Puente Este - Superestructura	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ya estaba colada la losa de concreto. No se observaron fisuras en la superficie. (Ver Figuras 1 y 2) ■ Se observaron juntas de dilatación en la superficie de la losa del puente. Estas juntas no están indicadas o especificadas en planos. (Figuras 1 y 2) ■ Ya estaba colada la barrera vehicular del puente. Se realizaron cortes en la misma para generar una junta de dilatación. (ver Figuras 1 y 2). Debido a que la barrera vehicular es continua, esta podría contribuir a resistir la carga viva vehicular que transitaría por el puente. Se desconoce si esta situación fue considerada en el análisis estructural y en el diseño de las mismas. ■ Inició la remoción del terreno bajo la superestructura que sirvió de soporte a la vigas de la superestructura. (Ver Figura 3). 	<p>Solicitar al CONAVI una aclaración formal sobre los siguientes asuntos:</p> <p>Consultar si el uso de juntas de dilatación sobre el puente fueron aceptadas, si estas serán selladas y que producto será utilizado para ese propósito.</p> <p>Solicitar una aclaración al ingeniero estructural responsable del diseño estructural si las barreras vehiculares fueron consideradas en el análisis estructural del puente y diseñadas como un elemento que contribuye a la resistir la carga viva vehicular.</p>
1.2 Puente Oeste - Superestructura	Ya estaban instaladas todas las vigas curvas (perfil "I"). Se estaban soldando las armaduras transversales que conectan las vigas curvas. (Ver Figura 4)	Ver punto 1.4
1.3 Elementos de acero protegidos con el sistema de protección de pintura.	Los elementos de acero estructural de la superestructura son protegidos por un sistema de protección de pintura. (Ver Figura 4)	Solicitar al CONAVI el procedimiento formal debidamente aprobado donde se indica cómo se realiza la preparación de las superficies de

	<p>El ala superior de las vigas del puente Oeste muestra bordes filosos los cuales son difíciles de proteger con un sistema de pintura (Ver Figura 5). Estos bordes deberían ser redondeados con una esmeriladora.</p> <p>Los costados y la superficie inferior de ala superior aparentemente no tienen el espesor de pintura que indica la especificación técnica (Ver Figura 5). Según se observa en planos (ver lámina 5.18), estas superficies están expuestas a la intemperie.</p> <p>Varias vigas mostraban impactos producto del manejo durante su instalación.</p>	<p>acero previo a la aplicación del sistema de pintura. Solicitar copia de los informes preparados por un inspector de pinturas debidamente calificado y con experiencia demostrada (solicitar curriculum) en la verificación de sistemas de pintura que este viene realizando. Estos informes deben indicar los días que se realizó la inspección y con la periodicidad que esta se realizó. Solicitar los informes de las inspecciones realizada en sitio de fabricación y en campo.</p> <p>Solicitar al CONAVI información sobre la solución que han buscado para asegurarse de la correcta protección de bordes filosos en los elementos de acero.</p> <p>Solicitar al CONAVI evidencia del control de calidad del sistema de protección de pintura aplicado donde se demuestre que existe una verificación de la preparación de la superficie de acero, el control de condiciones ambientales previo a la aplicación de las diferentes capas de pintura y la verificación de los diferentes espesores de pintura así como la revisión del espesor total aplicado y la periodicidad con que se realizan las inspecciones.</p> <p>Solicitar al CONAVI cuál es el procedimiento utilizado por el contratista (debidamente aprobado) para reparar superficies pintadas que</p>
--	--	---

		<p>se han dañado producto de golpes o impactos durante su instalación.</p> <p>Solicitar al CONAVI que muestre que la pintura aplicada al ala superior de las vigas cumple con los espesores establecidos en la especificación técnica.</p>
<p>1.4 Soldadura de elementos estructurales</p>	<p>Se observó que las vigas curvas se construyeron soldando dos segmentos independientes (ver figura 6). Estos segmentos fueron soldados en sitio. Los marcos arriostrados también son soldados en sitio.</p>	<p>Solicitar al CONAVI información sobre el inspector de soldadura, con experiencia demostrada responsable de la calidad de la soldadura donde revisando de forma periódica, la soldadura de los elementos de acero.</p> <p>Solicitar al CONAVI el control de calidad que lleva donde se demuestre que existe una verificación de los trabajos de soldadura y cuál es la periodicidad con que se realizan las inspecciones.</p>

5.2 Subestructura

No se observó nada fuera de lo ordinario en la construcción de los elementos que conforman la subestructura del puente.

5.3 Otros elementos

Tabla 2. Observaciones realizadas en otros elementos

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
2.1 Losa de aproximación	La losa de aproximación Norte del puente-Oeste exhibe fisuras en la superficie. (Ver figura 7y 8) Esta losa presenta juntas de contracción a cada 5.0 m sellada con un sello el cual muestra desprendimiento en ciertas partes. (ver figura 8).	Solicitar al CONAVI información sobre las acciones que el contratista va a tomar, debidamente aprobadas por ellos, para solucionar esta situación con la fisuras.
	La losa de aproximación Sur del mismo puente-Oeste ya esta colada sin embargo gran parte de ella está cubierta con una membrana y arena. Una inspección de la sección de losa que se encontraba descubierta no mostraba fisuras.	Ninguna
	Se estaban completando los últimos detalles previo a la colada de la losa de aproximación Sur del puente-Este. (Ver Figura 9)	Ninguna
	Se estaba preparando la superficie donde se ubica la losa de aproximación Norte del puente-Este. (Ver figura 10)	Ninguna



Figura 1. La losa del puente-Este ya fue colada. Se muestran las juntas de contracción



Figura 2. Se observan juntas de contracción en la losa y en la barrera vehicular del puente-Este.



Figura 3. Excavación del relleno bajo la superestructura del puente-Este.



Figura 4. Vigas curvas de acero y armaduras transversales conectado dichas vigas. Puente-Oeste



Figura 5. Se detectaron bordes filosos y superficies con aparentemente una falta de espesor de pintura. Puente-Este y Puente-Oeste.



Figura 6. Detalle típico de soldadura entre dos segmentos de viga curva. Puente-Oeste



Figura 7. Fisuras en la losa de aproximación Norte del puente-Oeste.



Figura 8. Fisuras en la losa de aproximación y juntas de construcción con sello de neopreno del puente-Oeste



Figura 9. Preparación de superficie para iniciar el armado y el colado de la losa de aproximación Norte del puente-Este.



Figura 10. Finalizando el detallado de la losa de aproximación Sur del puente-Este previo a su colado.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La inspección estructural realizada el Jueves 22 de octubre 2015 vuelve a confirmar lo dicho en el informe de inspección No.1 (LM-PIE-13-2015) sobre las dudas en cuanto al control de calidad que utiliza la inspección del CONAVI para verificar buenas prácticas en lo que respecta al sistema de protección de pintura y a la verificación de los trabajos de soldadura que se realizan. Las observaciones se resumen en las tablas 1 y 2 y se además se presentan recomendaciones a seguir para verificar si existen controles de calidad apropiados por parte del CONAVI.