

**Diseño De Una Normativa Local de Conservación
y Mantenimiento de Puentes de Concreto Pre-
esforzado en el Canal Seco Tramo de Goascorán Hacia
Comayagua (Km55 – Km101)**

*Design Of A Local Regulation For The Conservation And
Maintenance Of Pre-Hard Concrete Bridges In The Dry Canal
Section Of Goascoran Towards Comayagua (Km55 – Km101)*

Alvarado Tercero, Darlan Farid y Euceda Padilla, María Mahely, Diseño De Una Normativa Local de Conservación y Mantenimiento de Puentes de Concreto Pre-esforzado en el Canal Seco Tramo de Goascorán Hacia Comayagua (Km55 – Km101), Revista Técnico-Científica Milímetro, Diciembre 2021, Milímetro, Vol.VIII No. 1; PP 23-31

Alvarado Tercero, D. F. y Euceda Padilla, M.; Revista Técnico-Científica Milímetro, Diciembre 2021, Milímetro, Vol.VIII No. 1

Fecha de Recepción: 20 de Noviembre de 2021

Fecha de Aceptación: 20 de Diciembre de 2021

Diseño de una Normativa Local de Conservación y Mantenimiento de Puentes de Concreto Pre-esforzado en el Canal Seco Tramo de Goascorán Hacia Comayagua (Km55 – Km101)

Design Of a Local Regulation for The Conservation And Maintenance Of Pre-Hard Concrete Bridges In The Dry Canal Section Of Goascoran Towards Comayagua (Km55 – Km101)

María Mahely Euceda Padilla¹

Darlan Farid Alvarado Tercero²

Resumen

En Honduras, toda construcción de obra civil está regido bajo normas nacionales o en su defecto, internacionales, las cuales aseguran un correcto diseño y construcción de las mismas. Se cuenta con gran información en cuanto al diseño de diferentes obras de estructuras e infraestructuras, la principal normativa es el Código Hondureño de la Construcción, C.H.O.C. Entre las normas internacionales aceptadas en el país están la *American Concrete Institute* (Instituto Americano del Concreto, A.C.I.), *American Iron and Steel Institute* (Instituto Americano del Hierro y el Acero, A.I.S.I), *American Association of State Highway and Transportation Officials* (Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes, AASHTO). Además, en Honduras se suele hacer uso del Manual Centroamericano De Dispositivos Uniformes Para El Control Del Tránsito de la Secretaría de Integración Económica Centroamericana, SIECA. A pesar de las diversas normas de diseño y construcción que están a disposición en el país, no se cuenta con una norma nacional para la conservación y mantenimiento de puentes, razón por la cual los proyectos de construcción de puentes en el país no contemplan medidas de mantenimiento de los mismos una vez se entrega el proyecto. Por esta razón, se pretende proponer una normativa local que establezca los tiempos, la metodología, las medidas preventivas y correctivas necesarias para un correcto mantenimiento de los puentes que existen en el tramo carretero CR112 conocido como Canal Seco.

Palabras Claves: Conservación, Mantenimiento, Puentes, Concreto Pre-esforzado

¹Tegucigalpa, Honduras, Facultad de Ingeniería Civil, Teléfono: (504) 2225 74 55. Email: maria.euceda@upi.edu.hn <https://orcid.org/0000-0001-5826-6838>.

² Tegucigalpa, Honduras, Facultad de Ingeniería Civil, Teléfono: (504) 2225 74 55. Email: darlan.alvarado@upi.edu.hn <https://orcid.org/0000-0002-1987-0810>

Abstract

In Honduras, all civil works construction is governed by national or, failing that, international regulations, which ensure a correct design and construction of the same. There is great information regarding the design of different works of structures and infrastructures, the main regulation is the Honduran Construction Code, C.H.O.C. International standards accepted in the country include the American Concrete Institute (A.C.I.), American Iron and Steel Institute (A.I.S.I), American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). In addition, in Honduras, the Central American Manual of Uniform Devices for Traffic Control of the Secretariat of Central American Economic Integration, SIECA, is usually used. Despite the various design and construction standards that are available in the country, there is no national standard for the conservation and maintenance of bridges, which is why bridge construction projects in the country do not contemplate maintenance measures once the project is delivered. For this reason, it is intended to propose a local regulation that establishes the times, methodology, preventive and corrective measures necessary for the correct maintenance of the bridges that exist in the CR112 road section known as Canal Seco.

Keywords: *Conservation, Maintenance, Bridges, Prestressed Concrete*

1.Introducción

La norma técnica Administrador De Infraestructuras Ferroviarias plantea que: El puente, en un sentido amplio, surgen como solución al problema que plantea la intersección de dos circulaciones, una natural (generalmente un cauce de agua) y otra artificial, o bien las dos artificiales (carretera y ferrocarril). (ADIF., 1997, pág. 4).

La historia de los puentes es mencionada en la tesis de Mendoza, Navarro y Portillo (2013), menciona que los puentes han evolucionado paralelamente a la necesidad de que ellos han venido teniendo, recibiendo su primer gran impulso por los romanos, quienes fueron los grandes ingenieros históricos.

La necesidad de mantener dichas estructuras en buenas condiciones es de gran importancia ya que generalmente son la única vía que comunica una comunidad con otra. En un determinado caso que un puente falle, genera un gran problema que retrasa la movilidad de las personas, comercios, o productos diversos. Es ahí donde nace la importancia del mantenimiento rutinario y preventivo de los puentes.

En Honduras, no existen normas nacionales que regulen los tiempos, procedimientos o equipos necesarios para el mantenimiento de los puentes, por lo cual, el presente documento tiene como finalidad la creación de una norma a nivel local de uno de los tramos carreteros más importantes del país, conocido como Canal Seco, ubicado entre los departamentos de Comayagua y Valle.

Dicho tramo carretero es de alto tráfico pesado ya que mantiene circulación constante de camiones que transportan mercadería desde el litoral Pacífico hasta el litoral Atlántico, esa circulación produce desgaste en los puentes de la zona. Además de eso, los puentes sufren desgaste producido por los ríos que dividen las diversas comunidades.

El proyecto vial fue terminado en su totalidad por la constructora Brasileña Queiroz Galvao en el año 2019 y entregado al Estado mediante Inversiones Estratégicas de Honduras INVEST-H. La constructora al hacer la entrega del proyecto, se desentiende totalmente del mantenimiento preventivo y rutinario y pasa bajo el control del estado.

Se tiene estimado que se instalen casetas de peaje a lo largo del proyecto, con lo cual se recolectara el dinero necesario para su mantenimiento, hasta que dicho peaje entre en funcionamiento, los puentes del proyecto comienzan a sufrir diferentes tipos de desgastes.

Esta norma vendrá a apoyar con diversas metodologías que se podrán aplicar en cada situación establecida, así como también tiempos de mantenimiento, maquinaria, equipos, materiales y personal especializado para solucionar cada caso.

2. Justificación.

Es importante señalar que la construcción de puentes como cualquiera de las otras obras civiles, son necesarias e importantes para la sociedad, ya que con su ejecución se logra el desarrollo de ciudades, países y el mundo entero.

Por tanto es una obligación hacerle mantenimiento programado para que dicha estructura no se deteriore en un corto plazo y pueda perdurar sin presentar algún tipo de problemas en su estado físico e interno; se debe señalar que este mantenimiento que reciben los puentes es de varios tipos, cada uno con sus características particulares.

Dado que en Honduras el mantenimiento de los puentes no se ve regido por ninguna norma en específico, es normal que los mismos sufran desgaste por diversas razones, es por ello que se pretende crear una guía que sirva como apoyo a las empresas que serán encargadas de los mantenimientos.

Al crearse una normativa, se asegura que todos los proyectos tendrán la misma calidad y durabilidad. Se sabrá cómo proceder en cada caso, se indicarán los tiempos en que será necesario cada mantenimiento, la maquinaria, materiales y personal requerido en cada situación.

Recordando que el canal seco es una carretera de carácter internacional ya que une a El Salvador con Honduras, es una vía de suma importancia para el comercio nacional, si dicho tramo se ve incomunicado por el deterioro de uno de los puentes, las consecuencias vendrán a afectar en los tiempos de llegada de las mercancías pudiendo producir pérdidas importantes de dinero.

Además, actualmente el canal seco no cuenta con un plan de mantenimiento de puentes, permitiendo que los mismos se vayan deteriorando con el paso del tiempo. Es una carretera de alto tráfico pesado que generan desgaste en diferentes áreas como las pilastras, las vigas, los barandales y sobre todo la capa de rodadura, también se ven afectados por la erosión que producen los cauces de agua que pasan por la zona.

Desde el punto de vista económico, será mucho más factible crear y poner en marcha un plan de mantenimiento de dichas estructuras, y evitar un daño mayor que requerirá de mayor inversión económica.

Si se implementa dicha normativa, se le dará a la población la seguridad de que los puentes tendrán una vida útil más larga y en buen estado físico, se reducirán las posibilidades de quedar incomunicados y se asegura un tránsito fluido por la zona.

3. Objetivos.

3.1. Objetivo General.

- Plantear una normativa local de conservación y mantenimiento de puentes para el Canal Seco.

3.2. Objetivos Específicos.

- Identificar las normas nacionales e internacionales que rigen el mantenimiento de puentes en Honduras.
- Exponer las diferentes alternativas existentes para la conservación de puentes, haciendo un desglose detallado de soluciones para cada una de las problemáticas en particular.
- Verificar en campo el funcionamiento del plan de mantenimiento.

3.3. Pregunta de Investigación

¿Qué metodologías de conservación de puentes existen y cuales se pueden adoptar en la CR112, en función al diseño y tipología de puentes?

5. 4. Metodología

- a) Método descriptivo: En el cual se detallan las condiciones actuales en que se encuentran las estructuras en el Canal Seco.
- b) Método Narrativo: Se hace una descripción de la visita de campo realizada en el sitio en estudio.
- c) Método deductivo: Se realiza un estudio sistemático de la problemática actual de los puentes planteando posibles soluciones a diversas fallas.

4.1. Operacionalización de Variables

En la Los puentes se clasifican de acuerdo a su característica predominante, es decir, atendiendo a su tamaño, materiales predominantes en su construcción, uso, duración y operación. Mendoza Maldonado establece una clasificación como Tabla 1, Los puentes se clasifican de acuerdo a su característica predominante, es decir, atendiendo a su tamaño, materiales predominantes en su construcción, uso, duración y operación. Mendoza Maldonado establece una clasificación como Tabla 1.

Por su tamaño

Puente elevado
Alcantarillas
Puentes propiamente dichos
Viaductos de madera
Viaductos de mampostería
Viaducto de concreto armado
Viaducto de hierro estructural
Acueducto

Según el material empleado

Mampostería
Madera
Concreto armado
Acero
Compuestos
Hierro forjado

Según su uso	Peatonal Carretero Ferrocarril
Por su duración	Puentes provisionales Puentes definitivos
Por su condición de operación	Puentes fijos provisionales Puentes fijos definitivos

Tabla 2 **Unidades de análisis**, Las unidades analizadas en esta investigación fueron los catorce (14) puentes existentes en el Canal Seco. visita de campo realizada el 4 de marzo del año 2020

No. Puente	Nombre	Ubicación Aproximada
1	San José	Km 3
2	El Choco	Km 21
3	Sin Dato	Km 37
4	Sin Dato	Km 51
5	Chiquito	Km 62
6	San Juan	Km 71
7	Solubre	Km 77
8	Apasapo	Km 86
9	Sampito	Km 87
10	La Flor	Km 89
11	Moro	Km 91
12	Chocolate	Km 94
13	Presidente	Km 99
14	Intercambio	Km 101

4.2. Criterios de inclusión y criterios de exclusión

Para la investigación realizada sobre la problemática del mantenimiento de los puentes del Canal Seco, se decidió incluir a todos los puentes distribuidos en el tramo carretero para obtener una mejor base de datos con la cual poder llegar a conclusiones confiables, excluyendo lo que son cajas puente que se encuentran en la zona.

4.3. Plan de Análisis (procesamiento de la información)

La información con la que se cuenta fue recabada por medio de una visita técnica realizada en la zona en interés, se visitó cada uno de los puentes con la finalidad de encontrar evidencia que sustente la falta de mantenimiento en los mismos. Para llevar a cabo la evaluación de los puentes, fue de mucha utilidad la creación de un formato en el cual se iban colocando las observaciones que se requerían tanto de mantenimiento preventivo como de mantenimiento rutinario, (Ver cuadro en Anexo).

Se hizo uso de algunos aparatos como cinta métrica, metro de precisión laser, localizador GPS, cámara fotográfica, chalecos reflectores, cascos de seguridad y zapatos con punta de acero.

Descripción de los Resultados



6. Conclusiones

- El país no cuenta con ninguna normativa específicamente diseñada para el mantenimiento preventivo y rutinario de puentes, por lo cual cada empresa puede aplicar los procedimientos que crea pertinentes.
- Entre las principales actividades del mantenimiento rutinario que se recomiendan aplicar están la limpieza de los drenajes, degradación de la pintura, señales de tránsito en mal estado, limpieza de juntas y derrame de aceite, mientras que para mantenimiento preventivo están tratamiento de fisuras, degradación del concreto y pérdida de material.
- Según la visita de campo realizada a cada uno de los puentes del Canal Seco, los puentes presentan pequeños daños en la infraestructura, mostrando en su mayoría drenajes obstruidos, falta de pintura, señales en mal estado, y humedad, pero no se encontró fisuras de gravedad, pérdida de material ni degradación de concreto.

7. Recomendaciones

- Crear grupos de monitoreo de las principales actividades de mantenimiento rutinario y preventivo de puentes para reducir los daños y aumentar la vida útil de los mismos.
- Crear calendarios de visitas a cada puente para su respectivo monitoreo llenando un acta de verificación de cada actividad planteada.
- Crear e implementar una normativa local de mantenimiento preventivo y rutinario de puentes de tal manera que todas las empresas utilicen los mismos mecanismos a nivel nacional.

8. Bibliografía

Administrador de Infraestructuras Ferroviarias, Adif. (1997). Definición, Características Y Tipología De Los Puentes. 1ra edición. Madrid, España. Ballesteros J. (2014).

Restaurado de pavimento exterior. Pulido y cristalizado de suelos. Rescatado de:
<http://pulidosjavi.blogspot.com/2014/06/restaurado-de-suelo-del-marmol.html>. Condado Louriña. (2016).

Los primeros puentes construidos por el hombre están en el río Tea. Revista Atlántico. Recuperado de:
<https://www.atlantico.net/articulo/areametropolitana/primeros-puentes-construidos-hombre-estan-riotea/20160831095733547144.html> Cabrera F. (2011).

Influencia de las Aberturas Transversales en la Resistencia a Corte y Flexión de Vigas de Concreto Reforzado. Quito, Ecuador. Cabrerizo Torrico F. (2006).

Fisuras en el Hormigón. Facultad de Informática y Electrónica - Tecnología y Arquitectura. Universidad Del Valle. Bolivia. Conservación del Patrimonio Vial, CPV. (2018). Abriendo Caminos al Desarrollo.

Inversiones Estratégicas de Honduras, INVEST-H. recuperado de: <http://www.investhonduras.hn/dcpv/> Diario La Tribuna. (2020). Hasta 2021 entregarán último tramo carretero del “Canal Seco”. Recuperado de: <https://www.latribuna.hn/2020/01/08/hasta-2021-entregaran-ultimo-tramocarretero-del-canal-seco>