

# Problemática en la inspección de puentes metálicos antiguos

## *Problems in the inspection of old metal bridges*

Ismael Carpintero García

*Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, CEDEX-Laboratorio Central, Coordinador de Programa, Madrid, España*

Recibido el 3 de abril de 2017; aceptado el 29 de abril de 2017

### Resumen

La inspección de puentes metálicos antiguos tiene como uno de sus objetivos principales identificar los posibles riesgos de que se produzcan fallos frágiles que puedan resultar catastróficos. Son diversos los factores que influyen en este problema: la baja tenacidad que en ocasiones tienen los materiales metálicos con los que fueron construidos; el incremento de las cargas que soportan (tanto permanentes como vivas); la posibilidad de desarrollar fisuras por fatiga habida cuenta de que los detalles de sus uniones se diseñaron cuando aún no se conocía este problema; el desarrollo de la corrosión, que debilita secciones resistentes y puede producir concentraciones de tensiones, etc.

Se presentan una serie de puentes en los cuales esta problemática se ha puesto de manifiesto de distinta manera. Finalmente se propone a partir de su análisis un conjunto de actuaciones complementarias que pueden desarrollarse sin grandes incrementos de coste, facilitando la estima del riesgo de la estructura a desarrollar este tipo de fallos.

© 2017 Asociación Científico-Técnica del Hormigón Estructural (ACHE). Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

*Palabras clave:* Puentes metálicos; Inspección; Fisuras; Fallos frágiles

### Abstract

One of the main objectives in the inspection of old metal bridges is to identify the risk of brittle crack failures. There are many factors involved in this problem: the usual low toughness in old metal structures, the increased loads supported by the old bridges (permanent and also live loads); the possibility of fatigue fissures appearing, taking into account that their connection details were designed when this problem was unknown; development of corrosion, which could weaken sections, create tensile concentrations, etc.

Some bridges with those problems are then analysed. Finally, from this analysis, some complementary actions are proposed that would lead to a better risk assessment of these bridge structures without a great increase in costs.

© 2017 Asociación Científico-Técnica del Hormigón Estructural (ACHE). Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

*Keywords:* Metal bridges; Inspection; Cracks; Brittle failure

## 1. Introducción

A las dificultades propias de la inspección de puentes, como son la falta de información previa sobre la estructura, la limitación de los recursos disponibles (no solo económicos, sino también de disponibilidad de personal especializado) y la dificultad de acceso a las zonas a inspeccionar (más difícil aún en

general en el caso de los puentes de ferrocarril), se añade en el caso de los puentes metálicos que algunos de los mecanismos de daño que se quieren controlar pueden ser fácilmente no detectados en una inspección visual.

En particular, este es el caso de las fisuras y fracturas, daños que frecuentemente son de difícil detección visual al tener aberturas reducidas y quedar ocultos por la corrosión, los rigidizadores y las chapas de las uniones, etc. Además, las aludidas dificultades de acceso hacen que queden muchos ángulos de visión de la estructura no accesibles a inspección.

*Correo electrónico:* [ismael.carpintero@cedex.es](mailto:ismael.carpintero@cedex.es)

<http://dx.doi.org/10.1016/j.hya.2017.04.020>

0439-5689/© 2017 Asociación Científico-Técnica del Hormigón Estructural (ACHE). Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Imam y Chryssanthopoulos [1] estudiaron 164 casos de fallos en puentes metálicos, de los cuales aproximadamente la mitad habían colapsado. La mayor parte de estos colapsos se debían a fenómenos naturales, errores de diseño, accidentes o errores humanos. No menos del 25% de los colapsos se produjeron por fenómenos que inducen tipos de daños habitualmente detectables en inspecciones (tales como deformaciones excesivas o pandeo de elementos por insuficiente capacidad mecánica, corrosión, fatiga, o roturas frágiles de elementos). En un 22% de los colapsos el fallo se produjo por el desarrollo de fisuras o la aparición de fracturas (daños de más difícil detección mediante inspección visual).

En el caso de puentes metálicos no colapsados, pero que a raíz de su inspección o estudio se adoptaron medidas que condicionaron su funcionalidad o exigieron su reparación o refuerzo, más del 70% de los casos se produjeron por la aparición de fracturas o el desarrollo de fisuras de fatiga de distinta naturaleza.



Figura 1. Acumulación de suciedad en el interior de un cajón de un puente ferroviario.

## 2. Características principales de los puentes metálicos antiguos

A efectos de su inspección y desarrollo de daños, entre otros aspectos los puentes metálicos antiguos se caracterizan por:

- Habitualmente se han resuelto con vanos isostáticos a flexión. Frente a esfuerzos cortantes los puentes de celosía suelen tener una gran redundancia, sobre todo en el caso de los puentes de ferrocarril, ya que por su ligereza normalmente son muy sensibles frente a la posición de la carga. Por esto mismo los puentes de celosía pueden resultar muy robustos frente al fallo potencial de sus diagonales. Sin embargo, frente a flexión suelen contar con pocos planos resistentes (muchas veces solo dos), de manera que son muy sensibles ante el fallo de alguno de sus cordones longitudinales.
- Como se ha indicado antes, la difícil accesibilidad hace que, salvo que se cuente con medios especiales, muchos ángulos de visión queden ocultos. La corrosión y la suciedad que se acumula en las «trampas de agua» encubren igualmente muchas zonas (fig. 1).
- Esa misma circunstancia de presencia de óxido y suciedad acumulada, junto con la falta de un mantenimiento adecuado, hace que en muchos casos los aparatos de apoyo se encuentren en la práctica bloqueados, añadiéndose tensiones no previstas a la estructura ante las deformaciones impuestas por variaciones de temperatura o las cargas solicitantes (fig. 2).
- Existe una importante heterogeneidad en cuanto a los materiales utilizados en la construcción metálica a lo largo del tiempo (hierro fundido, aceros forjados, hierros pudelados, aceros laminados, etc.), con distintas características mecánicas, en particular en cuanto a su tenacidad.



Figura 2. Apoyo deslizante del mismo puente.

## 3. Ejemplos de puentes metálicos con aceros potencialmente susceptibles de desarrollar fallos frágiles

### 3.1. Puente de la carretera I-35W en Minneapolis

Este puente de carretera sobre el río Mississippi fue construido entre 1964 y 1967, con perfiles armados soldados y uniones roblonadas y atornilladas. El tramo principal sobre el río se resolvió con tres vanos de dos celosías de canto variable (fig. 3). En 1977 y 1998 fue sometido a sendas remodelaciones que incrementaron su carga permanente.

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/10225376>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/10225376>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)