

# Resum

En el marc d'aquesta tesi doctoral s'investiga el problema de la interacció vertical vehicle-estructura en ponts de ferrocarril per a alta velocitat. L'estudi dels efectes dinàmics que apareixen en ponts davant la circulació de composicions ferroviàries ha estat abordat tradicionalment emprant models de càrregues mòbils, en què el vehicle es representa com una sèrie de forces concentrades de mòdul constant i igual a la càrrega estàtica de cada un dels seus eixos. Mitjançant aquest model no es reprodueixen per tant cap dels moviments interns que el vehicle pot experimentar al interaccionar amb les oscil·lacions del tauler, menyspreant els efectes inercials deguts a les masses de la composició, i la consegüent dissipació d'energia a través dels sistemes de suspensió.

En emprar un model de vehicle de més complexitat, capaç de reproduir els mecanismes d'interacció amb l'estructura, els desplaçaments i les acceleracions verticals del tauler en ressonància es poden reduir de manera considerable, amb la consegüent repercussió que això pot comportar en la verificació dels Estats Límit de Servei. Com a alternativa als models d'interacció, i per poder reproduir de forma simplificada l'atenuació de la resposta del pont a causa d'aquesta, l'Eurocodi 1 permet incrementar el valor del amortiment estructural considerat en el càlcul realitzat amb models de càrregues puntuals, en un percentatge que depèn de la longitud de l'estructura.

El treball realitzat està orientat en dues direccions complementàries: (i) valorar l'efecte beneficiós mínim i màxim que es pot obtenir al incorporar els efectes d'interacció en el càlcul de la resposta del pont, considerant per a això el conjunt de situacions de projecte que poden presentar-se i els models d'interacció més comuns, i (ii) establir si és possible adoptar un mètode simplificat que incorpori els efectes d'interacció en el disseny o recondicionament de ponts isostàtics.

S'ha realitzat en primer lloc una anàlisi de sensibilitat exhaustiu, d'acord amb un plantejament analític, que ha permès detectar el conjunt de paràmetres adimensionals que regeix la resposta dinàmica del pont, i l'objectiu és aconseguir quantificar la influència del fenomen d'interacció vertical tenint en compte tots els possibles escenaris. Com a exemple d'aplicació dels resultats teòrics obtinguts s'han estudiat, en segon lloc, una sèrie de casos representatius que permeten reproduir les principals tendències observades, així com establir la importància pràctica del fenomen de la in-

teracció en la verificació de l'estat límit de servei de acceleració vertical dels taulers, un dels requisits més restrictius en el projecte de ponts isostàtics d'alta velocitat.

La principal conclusió que s'extreu a partir dels treballs realitzats és que a causa de la variabilitat de les característiques mecàniques de les composicions i de les estructures ferroviàries, la consideració dels efectes d'interacció pot arribar a afectar de manera molt poc significativa a la resposta màxima del pont en el rang de velocitats de projecte, de manera que no es pot proposar l'ús generalitzat d'un mètode simplificat que predigui l'atenuació de la resposta del pont a causa de la interacció estant del costat de la seguretat. L'anàlisi dels efectes d'interacció requereix doncs de l'ús de models d'interacció, de major o menor complexitat en funció de les pretensions de l'estudi, particularitzats a cada situació concreta de projecte.

Aquesta investigació ha estat finançada parcialment gràcies al Projecte d'Investigació BIA2008-04111 del Ministeri de Ciència i Innovació, amb títol *Models numèrics avançats per a l'anàlisi de vibracions detectades en ponts de ferrocarril pertanyents a línies convencionals condicionades per Alta Velocitat*. Aquest projecte va ser concedit a la Universitat de Granada al novembre de 2008, sent el Investigador Responsable D. Pedro Museros Romero, actualment Professor Titular al Departament de Mecànica dels Mitjans Continus i Teoria d'Estructures de la Universitat Politècnica de València.

L'autor i els directors volen expressar el seu agraïment per tota l'ajuda i el suport prestat durant el desenvolupament de la tesi a D. Jorge Nasarre i de Goicoechea i D. Alejandro Castillo Linares, així com a les empreses espanyoles INECO i la CAF.