



1.- Introducció i Objectius

Fent un cop d'ull enrera la idea original d'on va sorgir l'ús de tirants per sostenir un pont era la búsqueda del fet de poder relacionar-se mínimament amb el terreny a l'hora de creuar un obstacle natural, i què millor que independitzar-se'n totalment i evitar la necessitat de construir piles molt altes en valls profundes o piles enmig de cursos d'aigua com son els rius. Amb aquesta idea s'acaben substituint les piles per cables tal com es veu en la figura:

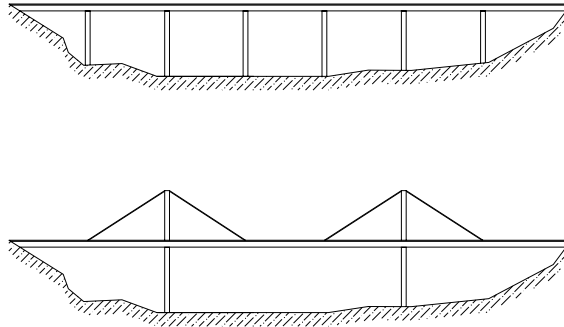


Figura 1: Idea de la substitució de piles per cables. (Font: Elaboració pròpia).

Així doncs una vegada ja tenim el pont atirantat dissenyat i construït, un dels problemes més greus amb els que ens podem trobar és no dur a terme el seu manteniment que, com en totes les estructures, es tracta d'una part essencial per assegurar la durabilitat de l'estructura i més important encara per la seva seguretat ja que un bon manteniment hagués pogut ser suficient per a moltes estructures que han tingut problemes al llarg del temps.

En el cas de les estructures atirantades o suspeses, un element que hem de tenir sempre en bon estat són els cables ja que, al cap i a la fi, són els encarregats de suportar el pont i totes les accions que en ell s'hi desenvolupin.

El principal motiu de deteriorament dels cables estructurals és el fet d'estar sotmesos a cicles de càrrega i descàrrega molt importants que acaben per causar danys permanents en l'estructura dels cables, a més d'accelerar els processos de corrosió deguts a l'ambient d'humitat que podem trobar dins els cables.

Aquest fenomen o la suma d'ells, poden causar la ruptura de filaments primerament que poden desembocar en la ruptura final del tirant sencer si no es detecten i s'actua a temps sobre el problema.

Una altra causa de trencament d'un tirant té un origen molt diferent. Es tracta de situacions accidentals en què es pot veure involucrat un tirant. Aquestes situacions són tals com actes vandàlics, accidents sobre el pont que poden ser col·lisions o impactes directes de vehicles, actes de terrorisme...



Així , en el pitjor dels casos , què passaria si en algun moment de la vida útil del pont es produeix una ruptura sense ser prèviament detectada? o, si en algun moment es produeix un accident fortuït o no, en el que es vegi afectat algun dels cables d'un pont atirantat?

Hi ha algun factor de disseny que pugui millorar la resposta del pont en cas que es produeixi la ruptura d'un tirant? o potser té el mateix efecte es trenqui el tirant que es trenqui?

Doncs totes aquestes respostes són les que s'intentaran donar amb el desenvolupament d'aquesta tesina, a base de simular sobre un exemple de pont atirantat la ruptura de diferents tirants, sobre dues estructures amb dissenys diferents.

Abans d'entrar directament en els càlculs i simulacions de les diferents ruptures el que farem és un petita descripció del que podria ser l'origen més 'probable' de ruptura dels tirants que es tracta de l'afecció per corrosió i tots els mecanismes associats al propi ús d'aquest tipus d'elements com són la fatiga o la fricció entre cordons que, si es troben amb microdefectes poden ser origen inevitable de problemes per la secció del tirant.

No cal dir que aquest fenòmens es poden donar de forma aïllada, tot i que la causa principal de problemes és fruit de l'actuació simultània d'efectes, amb el que la velocitat de degradació és molt major.

Des del punt de vista del càlcul, les dues alternatives de secció que es simularan tenen un comportament estructural marcadament oposat per veure si realment variant el disseny podem prevenir els efectes d'una hipotètica ruptura. Per això farem el càlcul amb una secció flexible com és una llosa nervada i d'altra banda amb una secció molt més rígida com és un calaix.

Abans però, d'entrar en la simulació hem de predimensionar certs elements com són els tauler i els tirants, per tal d'ajustar millor el model.

Una vegada definits els models es passarà a analitzar l'efecte de la ruptura dels tirants i determinarem els esforços addicionals que apareixen sobre la resta dels elements estructurals, fixant-nos principalment en el moment flector en el tauler i l'axil en la resta de tirants, i comparant-los amb els de disseny per veure si en alguna situació s'arriba a l'esgotament de les seccions o si per altra banda la seguretat queda garantida en tot moment.

Els principals efectes que esperem són una major o menor redistribució dels moments flexors en el tauler i cert nivell també de redistribució de l'axil entre els tirants restants, per tant els que ens interessa realment és poder quantificar aquestes redistribucions i per exemple en el cas dels tirants veure si es carreguen tots per igual o hi ha certa diferència entre els del mateix costat on es produeix la ruptura, o es carrega més el paral·lel a ell...



Al final el que es buscarà es poder arribar a fer alguna afirmació referent a la seguretat estructural dels ponts atirantats davant la ruptura d'un tirant i si l'elecció d'una tipologia a una altra de tauler hi té algun efecte.

Un segon objectiu, tot i que no menys important, és poder acotar relativament la possible càrrega que podria transitar pel pont en el supòsit que es produeixi la ruptura d'un dels tirants i la seguretat estructural del pont no es veïés compromesa.

Això és un aspecte molt important a l'hora de la gestió de l'infraestructura ja que la possibilitat de poder mantenir la via oberta o, si més no, amb certa restricció del trànsit, durant la eventual reparació dels danys, facilita molt la gestió de les vies de circulació ja que el tancament total d'un pont sempre suposarà problemes d'accessos importants, ja que les rutes alternatives no són habitualment paral·leles al traçat del pont existent.