
CAPÍTOL I: INTRODUCCIÓ I ANTECEDENTS

1.1 INTRODUCCIÓ

El risc sísmic pot definir-se com la probabilitat de pèrdues de vides humanes i de pèrdues econòmiques degut a l'acció d'un sisme. Té dues components principals: el terratrèmol i l'entorn humà, que es compona d'habitatges, serveis, instal·lacions i altres. Des del punt de vista econòmic, podem definir el risc com el producte de perillositat per vulnerabilitat per cost. Així, un mateix terratrèmol pot ser destructor si es manifesta en zones molt poblades amb edificacions de mala qualitat, o bé causar pocs danys si la zona és deserta o les construccions són de bona qualitat.

Per reduir el risc, existeixen diverses estratègies. La primera seria reduir el factor de perillositat, el qual només es podria dur a terme amb una bona predicció espacial i en el temps del fenomen, cosa que, actualment, no és possible.

Una segona estratègia pot ser reduir el factor de vulnerabilitat, per la qual cosa és necessària una bona avaluació de la perillositat sísmica i una adequació i correcta aplicació de les normes de construcció sismo-resistents per les noves construccions així com la rehabilitació de les existents.

Per últim, és important preparar plans d'emergència sísmica, que s'han de basar en l'avaluació de la perillositat sísmica i de la vulnerabilitat de les construccions i línies vitals, per tal de disposar d'escenaris el més realistes possible per guiar l'actuació davant l'emergència.

Les línies vitals són les infraestructures imprescindibles per l'activitat humana. En principi, a Catalunya, els nivells d'intensitat esperats són baixos per un període de retorn de 500 anys, iguals o menors que VIII. És poc probable que es donin sismes de major intensitat (a partir de IX ja ocasionen danys importants). Per tant, la baixa perillositat no fa esperables danys importants en les línies vitals per causa sísmica. Però tenint en compte la importància de les infraestructures en el desenvolupament modern de la societat, resulta interessant i convenient un estudi acurat de la resposta de les línies vitals enfront un sisme.

D'altra banda és important tenir present el paper essencial que tenen les línies vitals per dur a terme els plans d'emergència post sisme. Amb les carreteres tallades, els serveis d'emergència queden interromputs. Sense abastament d'aigua els incendis no són controlables. Amb una fallada del subministrament elèctric, els hospitals es veuen privats dels equips tecnològics imprescindibles...

En el cas del sistema de gasoductes y oleoductes trobem l'agreujaent que una ruptura provoca fuites altament perilloses que poden originar incendis, amb la qual cosa les pèrdues augmenten considerablement.

En el present estudi es realitza una anàlisi de risc sísmic de la xarxa de gas, oleoductes i etilenoeductes a Catalunya i de la xarxa de gas al municipi de Barcelona, a fi d'avaluar els danys que poden patir en cas de que es produeixi un sisme mitjançant l'aplicació de la metodologia *HAZUS'99* [1] de la *Federal Emergency Management, FEMA*.

1.2 ANTECEDENTS

Alguns dels primers estudis d'estimació de pèrdues per sismes es van realitzar a principis dels anys setanta, posteriorment al sisme de San Fernando de 1971. Aquests estudis pioners foren obra d'agències federals dels Estats Units i van posar un gran èmfasi en les pèrdues de vides, els ferits i la funcionalitat dels serveis mèdics. Estudis més recents s'han centrat en talls de carreteres, telecomunicacions i altres línies vitals. En els darrers anys, s'ha invertit en desenvolupar metodologies d'estimació de pèrdues per sismes basades en el suport de Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG), (Font: [1]).

Pel que fa a l'anàlisi de les línies vitals a Catalunya, existeixen una sèrie d'estudis previs. En primer lloc, trobem un informe de la *Universitat Politècnica de Catalunya*, del gener de 2002 [2]. És una síntesi d'informes successius que han estat elaborats pels mateixos autors per realitzar una aproximació al comportament sísmic de les línies vitals a Catalunya. Inclou 7 annexos, el primer dels quals està dedicat a la perillositat sísmica [3]. Els sis restants són informes específics per aquelles línies vitals de les que es disposava informació. L'annex III fa referència a gasoductes i oleoductes [4]. Es conclou que els nivells de dany esperat són baixos degut a la baixa perillositat sísmica del territori i al bon comportament d'aquest tipus d'instal·lacions pels nivells d'intensitat esperables a Catalunya. La metodologia aplicada són les instruccions *ATC-13* [5] i *ATC-25* [6] de la *FEMA*.

En segon lloc trobem un estudi de risc sísmic de les línies de tren metropolità, *RENFE*, *Ferrocarrils de la Generalitat* i el funicular de Montjuïc a Barcelona [7]. La metodologia aplicada es *HAZUS'99* [1] i s'obtenen danys lleus i moderats segons l'escenari sísmic considerat.

Existeix un estudi de risc sísmic de carreteres a nivell de Catalunya [8] amb l'objectiu de millorar el *SISMICAT*, el pla d'emergències sísmiques de Catalunya [9]. S'utilitzen les tres metodologies citades anteriorment i el resultat són danys lleus esperables.

Una altra anàlisi de risc sísmic està aplicat al sistema d'abastament d'aigua potable a la regió metropolitana de Barcelona [10] aplicant la metodologia *HAZUS'99* [1], on es tornen a obtenir danys lleus.

Finalment, existeix també un estudi de risc sísmic sobre les línies elèctriques a la regió metropolitana de Barcelona i també a escala del municipi de Barcelona [11] aplicant de nou el mètode *HAZUS'99* i obtenint danys lleus.

Darrerament, s'ha desenvolupat el projecte *Risk-UE*. El *WP06* [12] és una iniciativa europea orientada a proporcionar eines d'anàlisi de risc sísmic a les ciutats europees, una metodologia anàloga a *HAZUS'99* aplicada a Europa.

1.3 CONTINGUT DE LA MEMÒRIA

Aquesta memòria consta de nou capítols que es detallen a continuació.

El primer capítol, està dedicat a la introducció del treball i als estudis anteriors que han tractat el mateix tema. El segueixen una sèrie de capítols essencialment bibliogràfics, on s'introdueixen totes les eines necessàries pel treball.

La metodologia aplicada *HAZUS'99* per l'estimació de dany mitjançant funcions de probabilitat, es descriu, de manera general, en el capítol II, posteriorment a l'exposició dels objectius que es persegueixen.

El pas següent és la caracterització de l'acció sísmica, a la qual es dedica el capítol III. Primer es fa una descripció d'aquesta, de quins són els fenòmens que generen perill sísmic i quins mètodes es poden fer servir per quantificar-los. A continuació, s'intenta aplicar tot això a les zones d'estudi per detallar les accions sísmiques esperades a aquestes zones.

En el capítol IV, bàsicament, es recullen del manual de *HAZUS'99* [1] les eines que ens facilita la metodologia per caracteritzar els sistemes d'estudi i per dur a terme l'avaluació del dany en aquests.

També es dedica un capítol, el V, per introduir els sistemes d'informació geogràfica i, més concretament, el SIG utilitzat per integrar tota la informació: l'*ArcView* d'*ESRI* [13]. Es comentaran les possibilitats que ofereix per visualitzar i manipular informació, i la seva utilitat en les anàlisis de risc sísmic.

El capítol següent és un recull de dades dels sistemes d'estudi enfocat a caracteritzar-lo en els paràmetres que la metodologia necessita per fer l'anàlisi, vistos en el capítol IV. L'objectiu és caracteritzar la seva vulnerabilitat davant l'acció sísmica. Primer es realitza una descripció general de cada sistema a nivell nacional, així com de l'evolució dels sectors i la situació actual. A continuació es detallen els sistemes a les zones d'estudi.

En el capítol VII es descriu l'anàlisi i tractament de les dades amb el SIG. Es parteix de dues capes d'informació que han de ser superposades i manipulades (l'acció sísmica, vista en el capítol III, i el sistema, en el capítol VI) per a què, en el VIII, es presentin els resultats de l'avaluació dels danys esperats. Aquests resultats es mostren de manera gràfica i sintètica.

Per finalitzar, es donen un seguit de conclusions sobre l'anàlisi dut a terme junt amb algunes recomanacions que es proposen per millorar aquest treball i per futurs estudis de caire semblant. Ho trobem en el capítol IX.

Altra informació complementària que completa l'estudi es troba en una sèrie d'annexos que conclouen la memòria.