

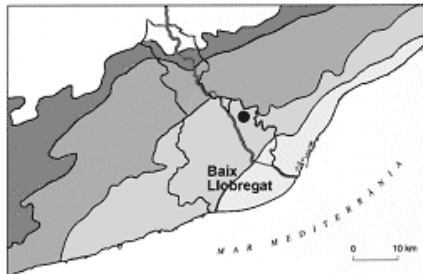
COM PREVEURE EL RISC D'INUNDACIÓ DE LA VALL BAIXA DE LA RIERA DE VALLVIDRERA?



QUADERN DE TREBALL

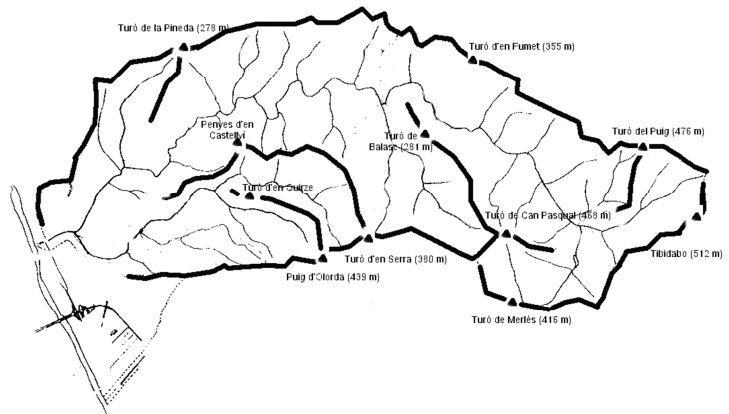
1. INTRODUCCIÓ

1.1. Situació geogràfica i geològica

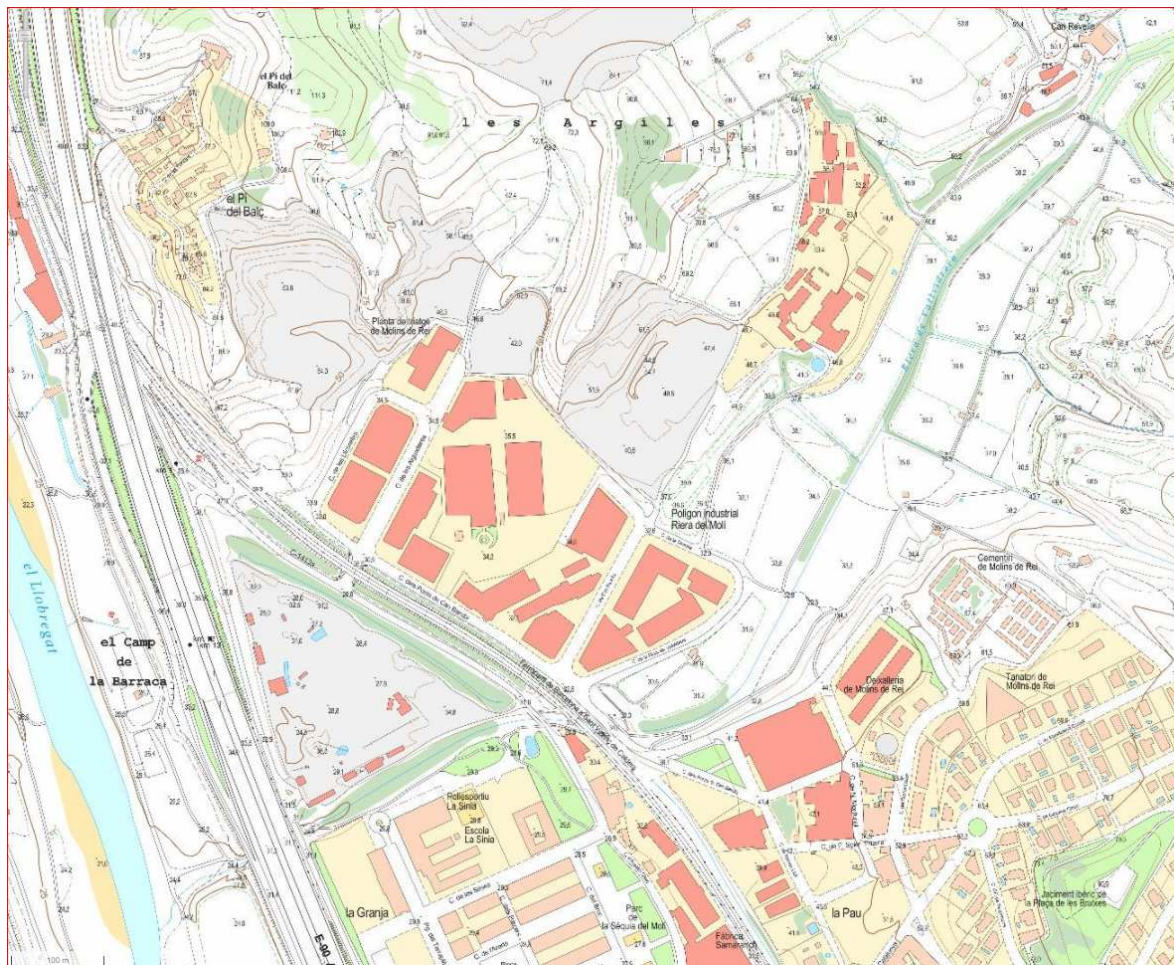


- Punt d'interès
- Depressió Litoral
- Serralada Litoral
- Depressió Pre-Litoral
- Serralada Pre-Litoral
- Depressió Central

Conca hidrogràfica de la riera de Vallvidrera



Curs baix i confluència amb el riu Llobregat



1.2. Poblament humà, clima i els riscos d'inundacions dels rius i torrents de Catalunya

A la memòria de la majoria de la població de la Mediterrània occidental són prou conegudes les **torrentades** i **rierades** a les nostres contrades i de les conseqüències en pèrdues materials i humanes. La natura, ens recorda que de tant en tant produeix pluges severes i la seva corresponent resposta hidrològica en les rierades, les riudes i les inundacions com a **fenòmens recurrents**.

Val a dir que el darrer segle tota la conurbació de Barcelona ha experimentat un **creixement demogràfic, industrial i urbà cada vegada més vertiginós** que ha fet canviar radicalment els usos del sòl.

Moltes **zones agrícoles s'han transformat en sòl urbà** amb les corresponents **infraestructures de comunicació** associades.

Són nombrosos els estudis tècnics i científics que avaluen la inundabilitat, però a hores d'ara ens trobem amb una part dels habitatges i les infraestructures en zones de risc i amb una vulnerabilitat social i econòmica enorme. La necessitat de revertir-ho és imperiosa.

A Catalunya, l'**Agència Catalana de l'Aigua** és la institució que proporciona el [Pla de Gestió del Risc de les Inundacions](#), d'acord amb les normatives vigents ([Directiva risc d'inundacions, 2007](#), [Reial Decret d'avaluació i gestió de les inundacions, 2010](#)) consta de:

- **Avaluació** inicial del risc d'inundació
- **Mapes** ([Visor](#)):
 - **Mapes de perillositat i risc d'inundació**: per avaluar el grau d'inundabilitat i delimitar les zones inundables i calats màxims que es poden assolir.
 - **Mapes de risc d'inundació** per caracteritzar els danys potencials que poden causar, tenint en compte la vulnerabilitat en funció del nombre d'habitants i del tipus d'activitats econòmiques.
- **Pla de gestió del risc d'inundació**, a fi de minorar els danys esperats i coordinar agents públics i socials implicats.

-
Protecció Civil de Catalunya, ([Visor](#)) és l'organisme que s'encarrega d'activar els **plans d'emergències INUNCAT** davant la previsió de pluges intenses.

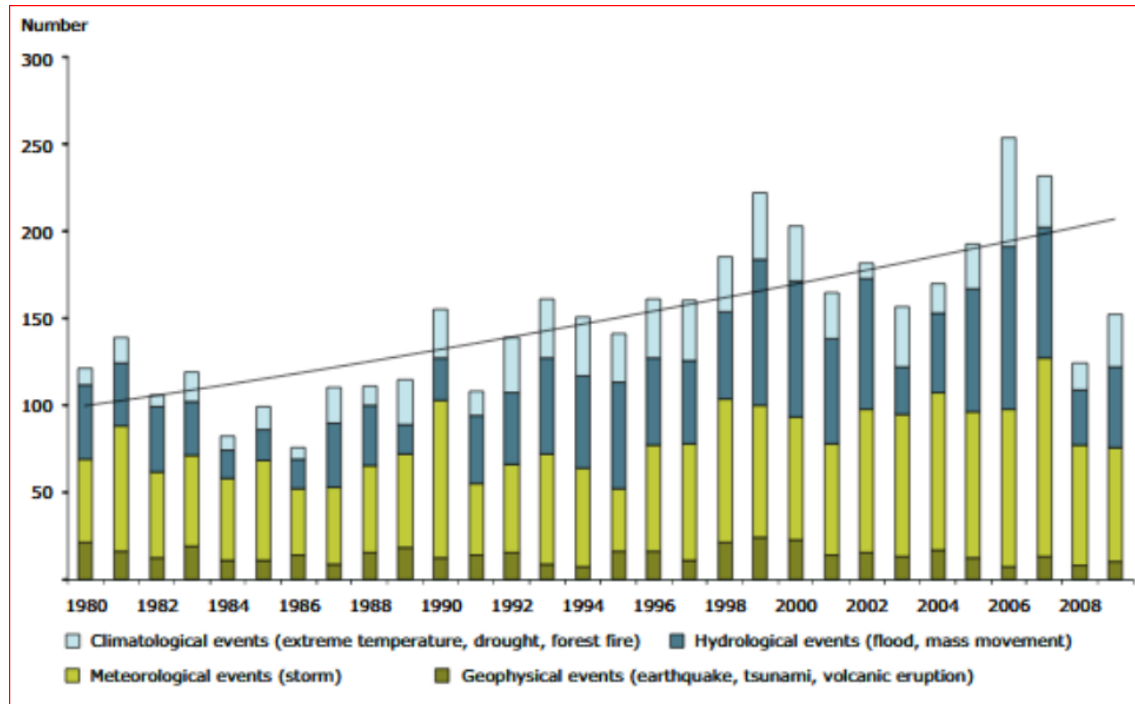
Context climàtic mundial

En el context global també hi ha nombrosos organismes que avaluen i fan previsió de riscos i vulnerabilitat a curt i mitjà termini, sobretot davant l'emergència climàtica.

- Grup intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic ([IPCC](#))
- Organització Meteorològica Mundial ([WMO](#))

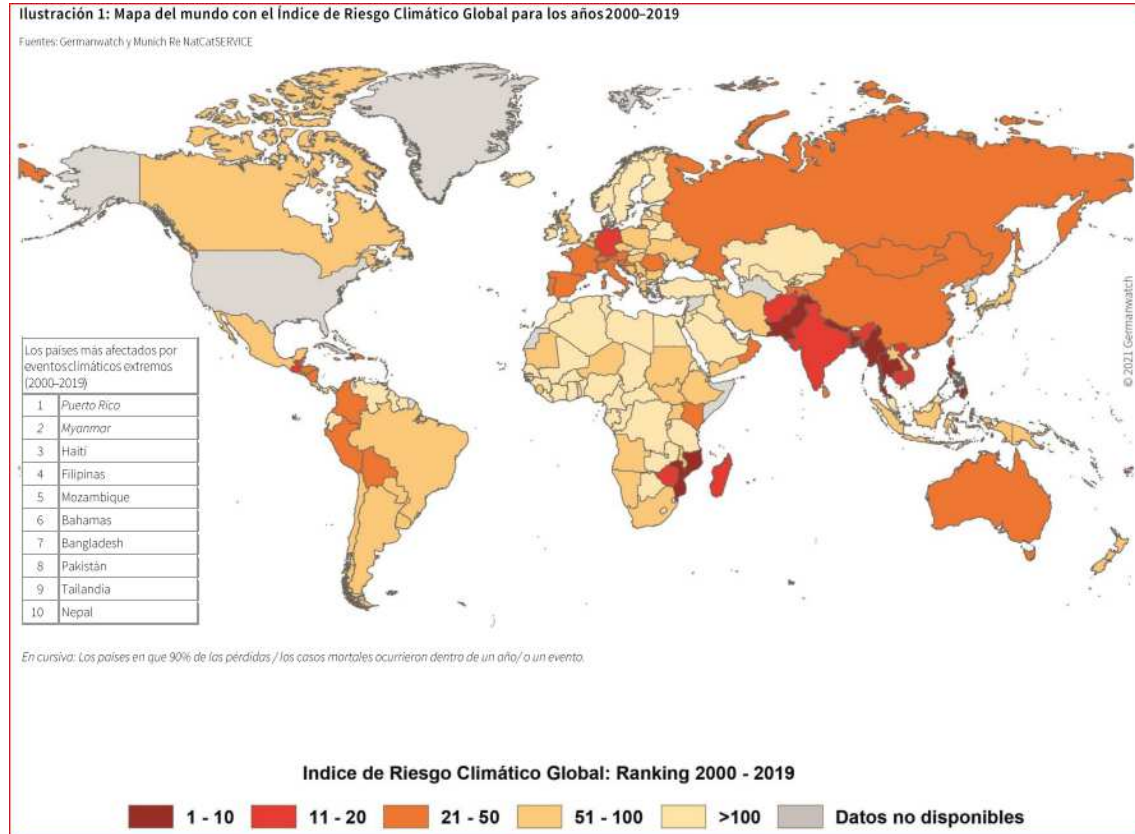
Algunes dades globals de referència:

1. Desastres naturals en estats membres de la UE en el període 1980-2009



Font: (Agència Europea del Medi Ambient)

2. Mapa del món amb l'Índex de Risc Climàtic Global 2021



Font: (www.germanwatch.org/en/1977)

2. Recerca de camp

A la part més baixa de la riera de Vallvidrera, poc abans d'unir-se al riu Llobregat, hi ha quatre ponts que comuniquen amb el poble de Molins de Rei:

1. Pont de l'**autopista A-2** (no el mesurarem)
2. Pont de la **carretera C-1413A**
3. Pont de **Rodalies de Catalunya Línia R-4**

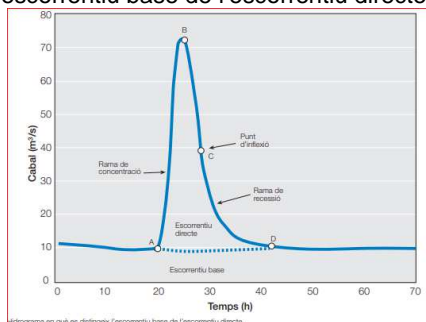
(Aquest és el més antic i no fa gaires anys, patí els efectes d'una gran rierada. La vegetació que va arrossegar l'aigua va tapar els ullals del pont, obturant-los i produint la inundació dels camps que hi havia abans del polígon industrial actual. Arribà el punt en que l'aigua sobreixí i va passar pel damunt del pont, emportant-se el balastre de les vies i aturant la circulació de trens.)

4. Pont del **polígon industrial Riera del Molí**

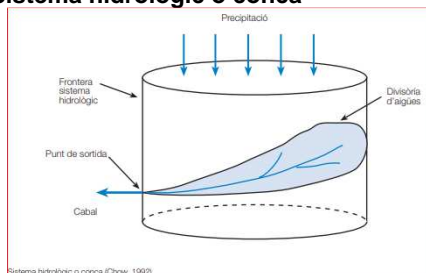
3. Com es poden preveure les inundacions?

Conceptes de referència

Hidrograma a on es diferencia l'escorrentiu base de l'escorrentiu directe



Sistema hidrològic o conca



Sistema hidrològic o conca (Chow, 1992)

Hietograma: volum de pluja que entra al sistema al llarg dels temps

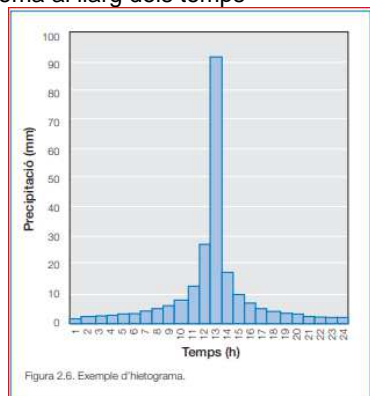


Figura 2.6. Exemple d'hietograma.

Zona fluvial-Sistema hídic-zona inundable

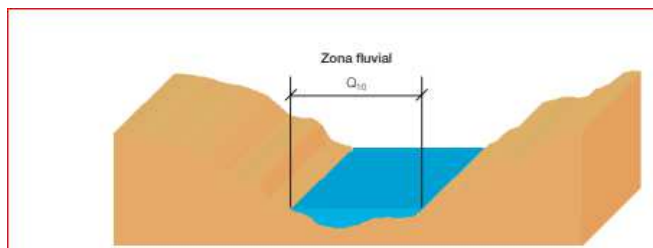


Figura 1. Definició de la zona fluvial

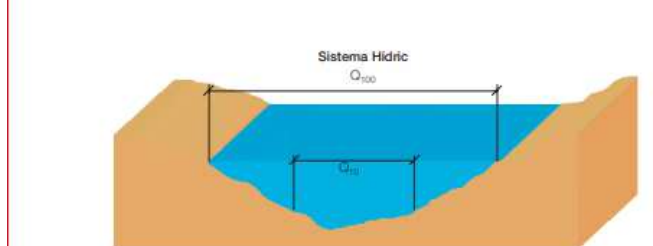


Figura 2. Definició del sistema hídic.

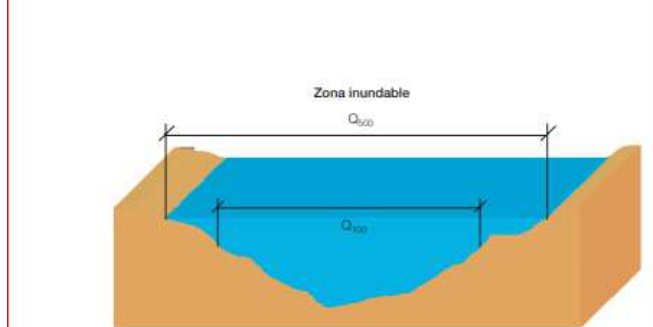


Figura 3. Definició de la zona inundable

Font: [Agència Catalana de l'Aigua, 2003](#)

Sistemes de càlcul

Els sistemes de càlcul actuals es realitzen segons models matemàtics complexos i s'empren algorismes que permeten una representació gràfica digital i es modelitza amb sistemes computacionals.

Per la nostra recerca emprarem mètodes **empírics** i **algorismes** més simples, però amb la mateixa finalitat.

Per preveure el risc d'inundacions i la vulnerabilitat hem de conèixer, si més no de manera aproximada:

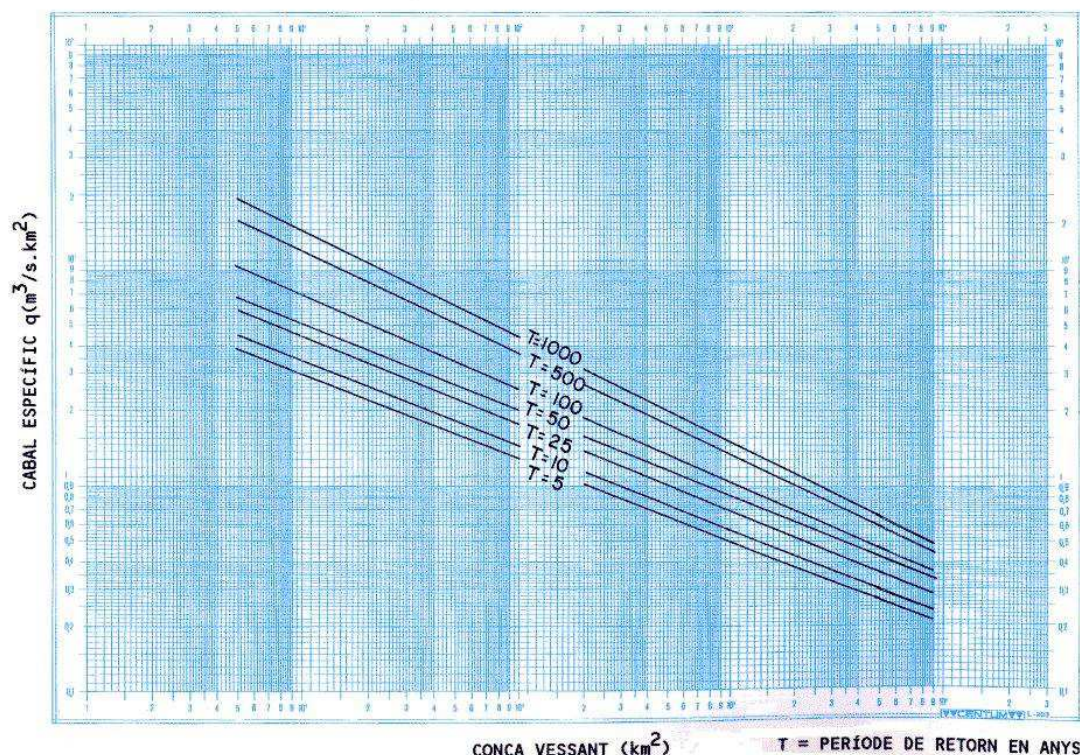
- el **cabal màxim** que es pot produir en aquest punt en moments de pluges torrencials extraordinàries
- les **seccions dels ponts** necessàries per descarregar l'avinguda màxima

Els **principals mètodes emprats** són els següents:

A. Mètode empíric de probabilitat de Gumbel

Procediment: Es fa una estimació dels cabals previsibles directament a partir de l'àrea de la conca

La gràfica següent mostra les distribucions de probabilitat de Gumbel (d'escala logarítmica) per a les conques internes de Catalunya. Es relaciona la conca vessant (àrea total) amb el cabal específic (cabal per unitat de superfície) per a un determinat període de retorn.



Relació Cabal - Àrea - Període de retorn, segons Heras.
Vessant de les conques internes de Catalunya

B. Mètode racional modificat per J.R.Témez

Procediment: Es fa una estimació de cabals a partir de les pluges.

Es un dels procediments més complerts que actualment es fan servir a les conques fluvials de la península ibèrica. El seu càlcul és complex. Document de referència: [Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local. Agència Catalana de l'Aigua. 2003.](#)

$$Q = \frac{K \times (C \times I \times A)}{3,6}$$

S'aplica per : $0,25 < T_c < 24 \text{ h}$; $1 \leq A < 3.000 \text{ Km}^2$

Q	cabal buscat en (m ³ /s).
K	coeficient d'uniformitat
C	coeficient d'escolament
I	màxima intensitat mitjana de pluja (mm/h o L/h) durant un temps igual al temps de concentració T _c de la conca
A	àrea de la conca vessant (km ²)
T _c	temps de concentració, o temps que triga a arribar al punt estudiat una gota d'aigua caiguda al punt més allunyat de la conca (hores)

C. Mètode de Possenti.

Procediment: Es fa un càlcul simple del cabal d'avinguda amb una aproximació sobre el relleu

$Q = \frac{kHm}{L} Am + \frac{Ap}{3}$	Q	cabal buscat en (m ³ /s)
	K	coeficient que varia, inversament a L, (prendrem el valor de 750)
	Hm	alçada en metres de la precipitació màxima en 24 hores.
	L	longitud de la llera principal en km
	Am	àrea de la part muntanyosa de la conca en km ²
	Ap	àrea de la part plana de la conca en km ²

Consulta als **mapes d'isoietes** de Catalunya les pluges de període de retorn de 100 anys i de 500 anys, segons els registres històrics, en aquest punt de la conca de la Riera de Vallvidrera.

Hm (100 anys) =	m
Hm (500 anys) =	m

Longitud de la llera principal

Amb l'ajut dels sistemes d'informació geogràfica o manuals, cal resseguir el traç de curs de la riera i obtenir la longitud de la llera principal.

L =	Km
------------	----

Àrea de la conca

Per calcular l'àrea de la conca hidrogràfica cal delimitar-la sobre el mapa. Es poden emprar sistemes d'informació geogràfica o manuals.

- Sistemes d'informació geogràfica: Obtenir el càlcul aproximat de l'àrea
- Sistema manual: Sobreposar un full transparent amb el paper mil·limetrat i compta el nombre de quadres petits que inclou l'àrea. Diferencia els que corresponen a la part més plana.

Àrea de la conca ($A_m + A_p$)=	Km ²
-----------------------------------	-----------------

Cabals màxims Q, per a 100 i 500 anys:

	K	Hm (m)	L (km)	A _m (km ²)	A _p (km ²)	Q (m ³ /s)
Retorn 100 anys	750					
Retorn 500 anys						

Càlcul de les seccions dels ponts

Pels períodes de retorn de 100 i 500 anys, calcula els cabals admesos pels ponts construïts en aquest punt. Per fer-ho utilitza l'equació de flux:

$$Q = S \cdot V$$

V = velocitat del corrent (m/s). Valor estimat entre 1,5 i 6 m/s.

S = secció de pas de l'aigua (m²).

Q = cabal admès per la secció (m³/s).

Taula de mesures, geometria i secció obtinguda per cadascun dels ponts:

PONT	MESURES	GEOMETRIA	SECCIÓ
Riera del Molí			
Rodalies Línia R-4			
C-1413A			

Comparativa seccions reals - seccions necessàries

PONT	SECCIÓ ACTUAL	SECCIÓ NECESSÀRIA Període de retorn 100 anys (215 mm/dia)	SECCIÓ NECESSÀRIA Període de retorn: 500 anys (285 mm/dia)
Riera del Molí			
Rodalies Línia R-4			
C-1413A			

3. Conclusions

Elements orientadors per a l'elaboració d'un informe de riscos i vulnerabilitat segons els càlculs obtinguts.

- Quins factors poden condicionar una avinguda?
- Les seccions reals dels ponts són suficients pels períodes de retorn calculats?
- S'han detectat zones inundables? Les afectacions poden produir vulnerabilitat de bens?
- Cerqueu informació addicional sobre com poden variar els règims pluvials de Catalunya d'acord a l'emergència climàtica produïda pels gasos d'efecte hivernacle.
- Valoreu les decisions que caldria prendre per minorar la vulnerabilitat a les persones i bens comuns.

Bibliografia

Agència Catalana de l'Aigua (2003): Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local. Documents tècnics 1. [Enllaç](#).

BACH, J. i LINARES, R. (1997): *Batxillerat. Modalitat de Ciències de la naturalesa i de la salut. Exemple de segon nivell de concreció i unitat didàctica. Ciències de la Terra i del Medi Ambient*. Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament.

FERRER, M; GONZÁLEZ, L.I.; GARCÍA, J.C. i RODRÍGUEZ, J.A. (2004): *Pérdidas por terremotos e inundaciones en España durante el periodo 1987-2001 y su estimación para los próximos 30 años (2004-2033)*. Consorcio de Compensación de Seguros. Ministerio de Economía y Hacienda.

FOLCH, R., dir. (1985): *Història natural dels Països Catalans. Vol 3. Recursos Geològics i sòl*. Fundació Gran Enciclopèdia Catalana. Barcelona.

IGME (1975): "Mapa geològic de España. Esc. 1:50.000. Memoria explicativa Hoja 420, Hospitalet de Llobregat". Madrid.

SAURÍ, D. (Coord.) (1997): *Les inundacions*. Quaderns d'ecologia aplicada. Núm. 14. Diputació de Barcelona. Servei de Medi Ambient.

VERGÉS, R. (Dir.) (1994): *Recomanacions sobre mètodes d'estimació d'avingudes màximes*. Junta d'Aigües. Departament de Política Territorial i Obres Públiques. Generalitat de Catalunya. 200 pp.

Imatges

Pàg. 2: Mapa topogràfic de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC).

Pàg. 4: Desastres naturals en estats membres de la UE en el període 1980-2009. Agència Europea del Medi Ambient

Pàg. 4: Mapa del món amb l'Índex de Risc Climàtic Global 2021. (www.germanwatch.org/en/1977)

Pàg. 5: Imatges extretes de: Agència Catalana de l'Aigua (2003): Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local. Documents tècnics 1. [Enllaç](#).

Pàg. 6: Gràfic mètode empíric, extret de VERGÉS, R. (Dir.) (1994): *Recomanacions sobre mètodes d'estimació d'avingudes màximes*.

Material didàctic elaborat per:

M Engràcia Miquel i Almirall
Miquel Márquez i Puerta
Francesc Domingo i Rigol

<http://serveiseducatiu.xtec.cat/cda-cansantoi/>

cda-cansantoi@xtec.cat

Twitter: @CdACanSantoi

Instagram: CdA Can Santoi

Material editat per a ús exclusivament docent. Se'n poden fer còpies sempre i quan sigui per aquesta finalitat i n'estigui informat el Camp d'Aprenentatge Can Santoi.



Edició: Novembre 2021

Versió: 4.0

Codi: INU

Edita:



Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació

Camp d'Aprenentatge Can Santoi

