



**Agència Catalana
de l'Aigua**

Provença, 260
08008 Barcelona
Tel. 93 567 65 00
NIF Q0801031F
aca.gencat.cat

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS DE

“

**ASSISTÈNCIA TÈCNICA PER A L'ANÀLISI DE LA RESPOSTA HIDROLÒGICA A
LES CIC EN CAS D'AVINGUDES.**

Clau: CTN2500418”



**Generalitat
de Catalunya**



Índex de continguts

1	Introducció i antecedents	3
2	Objecte dels treballs.....	3
3	Descripció dels treballs a realitzar	3
3.1	Determinació del temps al pic (T_p), temps de retard (T_{lag}) i temps de concentració ..	3
3.1.1	Selecció d'episodis i obtenció de la informació de partida	4
3.1.2	Obtenció dels valors de T_p , T_{lag} i T_c	5
3.1.3	Anàlisi dels resultats i establiment de models de comportament.....	5
3.2	Determinació del temps de trànsit	5
3.2.1	Selecció d'episodis i obtenció de la informació de partida	6
3.2.2	Determinació del temps de trànsit de cada tram per a cada episodi.....	6
3.2.3	Anàlisi dels resultats i obtenció de patrons.....	6
4	Entregables.....	8
5	Organització dels treballs	8
5.1	Organització de l'equip consultor	8
5.2	Termini d'execució dels treballs i planificació	8
6	Pressupost.....	9
7	Abonament dels treballs.....	9





1. Introducció i antecedents

En el marc de les seves competències, l'Agència Catalana de l'Aigua (en endavant, ACA) és l'encarregada del seguiment de les situacions d'avinguda a les Conques Internes de Catalunya (en endavant, CIC) i de l'emissió de comunicats a Protecció Civil quan aquestes puguin suposar un risc per tercers, així com de la gestió d'avingudes mitjançant desembassaments en aquelles conques en que existeixen infraestructures de regulació.

Per realitzar aquesta tasca, l'ACA disposa d'una sèrie d'eines així com d'un equip de guàrdies d'hidrologia (en endavant, TEHs) que permet donar suport a les diverses Unitats involucrades. Aquest equip de guàrdia és coordinat per la Unitat d'Hidrologia Superficial.

L'eina de referència del TEH per al seguiment de les avingudes en temps real és l'AETR. Aquesta eina integra dades en temps real de les estacions d'aforament, pluviòmetres i embassaments, així com imatges radars actuals i de previsió. Durant el seguiment d'un episodi, si la situació meteorològica i/o hidrològica ho requereix, el TEH emet un comunicat al Centre de Coordinació Operativa de Catalunya (en endavant CECAT) alertant sobre l'estat dels rius o les previsions. Aquests s'envien quan: (i) el cabal circulant registrat en una estació d'aforament (en endavant EA) supera un llindar determinat, (ii) la pluja registrada superà una intensitat determinada i (iii) per maniobres als embassaments.

Un aspecte de molta importància a l'hora d'emetre aquests avisos és conèixer el moment en que es pot produir el cabal punta, o aquest es pot traslladar al llarg de l'eix fluvial, és a dir, el temps de transit.

2. Objecte dels treballs

L'objectiu dels treballs és obtenir patrons de la resposta temporal de les crescudes a escala de conca, a partir de l'anàlisi d'episodis reals i amb suport de formulacions teòriques. Més concretament, es vol obtenir estimacions del temps al pic i temps de retard d'una sèrie de conques petites i/o de capçalera, i del temps de trànsit entre les diferents estacions d'aforament de la xarxa de control de l'ACA.

3. Descripció dels treballs a realitzar

3.1 Determinació del temps al pic (T_p), temps de retard (T_{lag}) i temps de concentració

Les conques que conformen les CIC presenten una alta diversitat geomorfològica i d'usos del sòl que fa molt difícil de predir teòricament el temps que triga en arribar l'ona de la crescuda des de capçalera fins a la primera estació d'aforament. Aquesta situació dificulta la predicció en temps real de l'evolució de la crescuda i, consegüentment, de les decisions en la gestió de l'emergència.

L'objectiu d'aquesta part dels treballs serà obtenir una estimació dels temps de resposta de les conques de les capçaleres de les conques internes de Catalunya. En concret, s'estudiaran un total de 41 conques monitoritzades per estacions d'aforament.



Com a mínim caldrà obtenir tres paràmetres: el temps al pic (T_p), el temps de retard (T_{lag}) i el temps de concentració (T_c) (Figura 1). El temps al pic es defineix com el temps des de l'inici de l'obtenció de pluja neta fins a la punta de l'hidrograma, el temps de retard com el temps transcorregut des del centre de gravetat (c.d.g.) del hietograma de pluja neta fins a la punta de l'hidrograma, i el temps de concentració com el temps en què l'escolament superficial del punt més allunyat de la conca arriba al punt de desguàs o sortida, és a dir, el temps en què tota la conca contribueix en l'aportació d'escorrentiu.

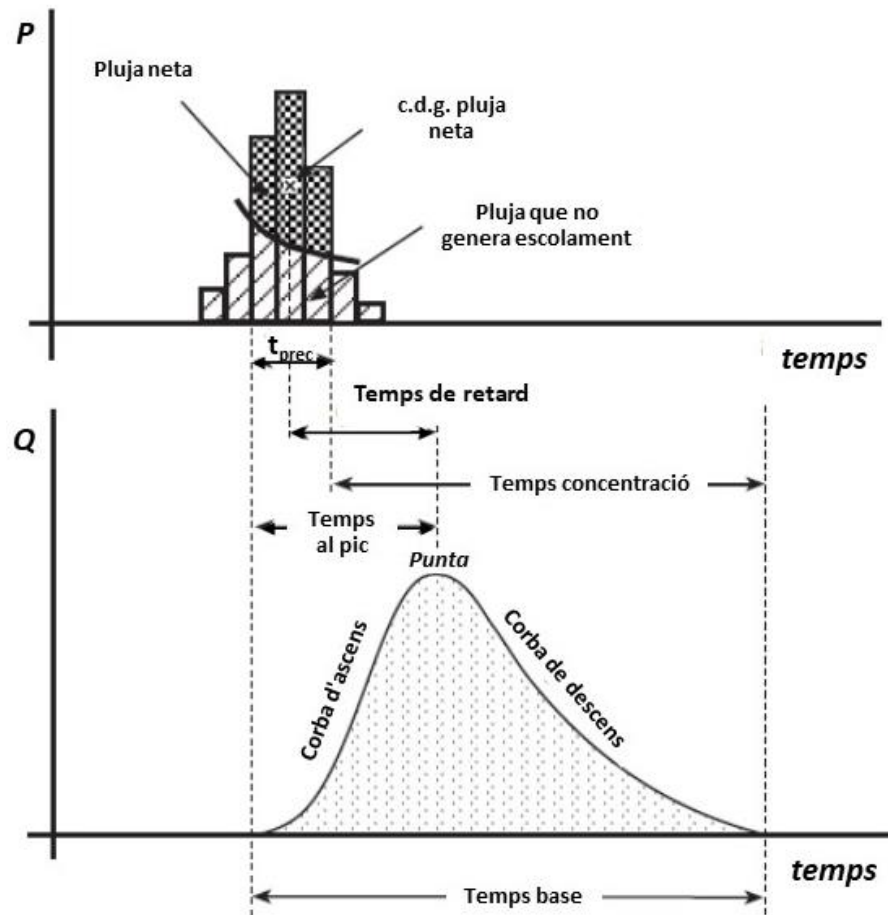


Figura 1. Temps i components d'un hidrograma.

Per obtenir aquests resultats, es realitzaran com a mínim les següents tasques:

3.1.1 Selecció d'episodis i obtenció de la informació de partida

Caldrà seleccionar, per a cada conca objecte d'estudi, un conjunt d'episodis en que s'hagin generat hidrogrames significatius. Per fer aquesta selecció, es partirà de la sèrie de cabals registrats a les estacions d'aforament de que disposa l'ACA i que tanquen cadascuna de les conques d'estudi. Preliminarment, es seleccionaran com a mínim tots els episodis en que s'hagin generat cabals iguals i/o superiors a la màxima crescuda ordinària. El nombre d'episodis seleccionats haurà de ser suficient per permetre els objectius del projecte.



Un cop seleccionats els episodis, l'ACA lliurarà al consultor la següent informació per cadascun d'ells:

- Dades 5minutals i diàries de precipitació a pluviòmetres de la conca o pròxims.
- Dades 5minutals de cabal a estacions d'aforament.
- Ràsters dels camps de pluja observada (és a dir, imatges de radar combinat) de resolució horària i diària, en cas que aquesta informació estigui disponible.
- Ràster del llindar escorrentiu (P0) de les CIC.
- Capa vectorial amb la localització i topònim dels pluviòmetres i estacions d'aforament disponibles.
- Capa vectorial amb dades geomorfològiques de la xarxa de drenatge de les CIC.

3.1.2 Obtenció dels valors de T_p , T_{lag} i T_c

Per cada conca i per cada episodi, en base a la informació disponible, es determinaran mitjançant l'anàlisi de les dades de pluja i cabals disponibles els valors de T_p , T_{lag} i T_c que es van donar en cada cas. El consultor haurà d'establir la metodologia per fer aquests anàlisis de manera sistemàtica.

Per a cada conca, els resultats obtinguts s'hauran d'estructurar i mostrar d'alguna manera que en permeti la consulta i interpretació ràpida.

3.1.3 Anàlisi dels resultats i establiment de models de comportament

Finalment, s'analitzaran el conjunt dels valors obtinguts pels diferents episodis, i es buscaran relacions, per exemple amb la magnitud de la intensitat màxima de precipitació registrada o del cabal màxim de la crescuda (per a una mateixa conca) i/o les característiques geomorfològiques de la conca. L'objectiu d'aquests anàlisis serà poder estimar, per a un episodi futur determinat, quins temps de resposta son esperables en una conca determinada.

Aquests anàlisis es podran acompanyar de formulacions teòriques del fenomen pluja-escorrentiu per tal d'estendre els resultats.

Com a resultat final d'aquesta tasca, el consultor prepararà una petita eina de suport que permeti de manera ràpida obtenir una estimació dels paràmetres de resposta (T_p , T_{lag}) per a una determinada conca que es poden esperar davant d'un episodi determinat (resultat concret, o rang de resultats esperables).

3.2 Determinació del temps de trànsit

Quan es detecta un cabal que pot produir danys en les estacions d'aforament, no se sap, en certa manera, el temps de transit de l'avinguda des de l'EA fins a diversos punts amb risc significatiu d'inundació situats aigua avall del punt de control. El coneixement del temps de transit de les avingudes permetria millorar la presa de decisions durant l'episodi, així com informar als responsables de les emergències del temps disponible fins a l'arribada de la crescuda.





Així doncs, l'objectiu d'aquesta part dels treballs serà determinar el temps de trànsit entre diferents punts de control al llarg de l'eix del riu. Es defineix el temps de transit com el temps que triga l'ona d'una avinguda (K) al desplaçar-se entre dos punts en un mateix tram fluvial.

Com que només es tenen registres de cabal en les estacions d'aforament, els trams considerats per a l'estudi seran els que delimiten dues estacions consecutives. En base a la xarxa de punts de control de cabal a les CIC amb una sèrie de cabals suficient llarga (activa o inactiva), això suposa un total de 61 trams.

Per obtenir aquests resultats, es realitzaran com a mínim les següents tasques:

3.2.1. Selecció d'episodis i obtenció de la informació de partida

Caldrà seleccionar, per a cada tram objecte d'estudi, un conjunt d'episodis en que s'hagin detectat cabals significatius. Per fer aquesta selecció, es partirà de la sèrie de cabals registrats a les estacions d'aforament que disposa l'ACA per a cadascuna de les conques. Preliminarment, es seleccionaran com a mínim tots episodis en que s'hagin generat cabals iguals i/o superiors a la màxima crescuda ordinària. El nombre d'episodis seleccionats haurà de ser suficient per permetre els objectius del projecte.

Un cop seleccionats els episodis, l'ACA lliurarà al consultor la següent informació per cadascun d'ells:

- Dades 5minutals de cabal a estacions d'aforament.
- Capa vectorial amb la localització de les estacions d'aforament disponibles.
- Capa vectorial amb dades geomorfològiques de la xarxa de drenatge de les CIC.

3.2.2. Determinació del temps de trànsit de cada tram per a cada episodi

Per cada tram i per cada episodi, en base a la informació disponible, es determinaran mitjançant l'anàlisi dels hidrogrames els temps de trànsit que es van donar en cada cas. El consultor haurà d'establir la metodologia per fer aquests anàlisis de manera sistemàtica. Caldrà tenir en compte aspectes que poden distorsionar la senyal de l'hidrograma, com aportacions laterals, derivacions, etc, descartant aquells resultats no fiables.

Per a cada tram, els resultats obtinguts s'hauran d'estructurar i mostrar d'alguna manera que en permeti la consulta i interpretació ràpida.

3.2.3. Anàlisi dels resultats i obtenció de patrons

Els resultats empírics obtinguts s'hauran d'analitzar i avaluar el seu sentit físic. Es podran incorporar formulacions teòriques de propagació de cabals i avaluar quines ajusten millor als resultats obtinguts.

En general, el temps de transit per a una mateixa conca dependrà del cabal circulant, però també de l'estat de la conca, de l'època de l'any, etc. Es buscaran relacions que permetin entendre aquest comportament.

Com a resultat final d'aquest apartat, s'haurà d'obtenir una eina que permeti estimar el temps de transit al llarg de l'eix del riu per a diferents cabals circulants. Com a mínim, caldrà lliurar àbac cabal-temps-longitud tal com el que es mostra a la figura 2 per cada eix fluvial.



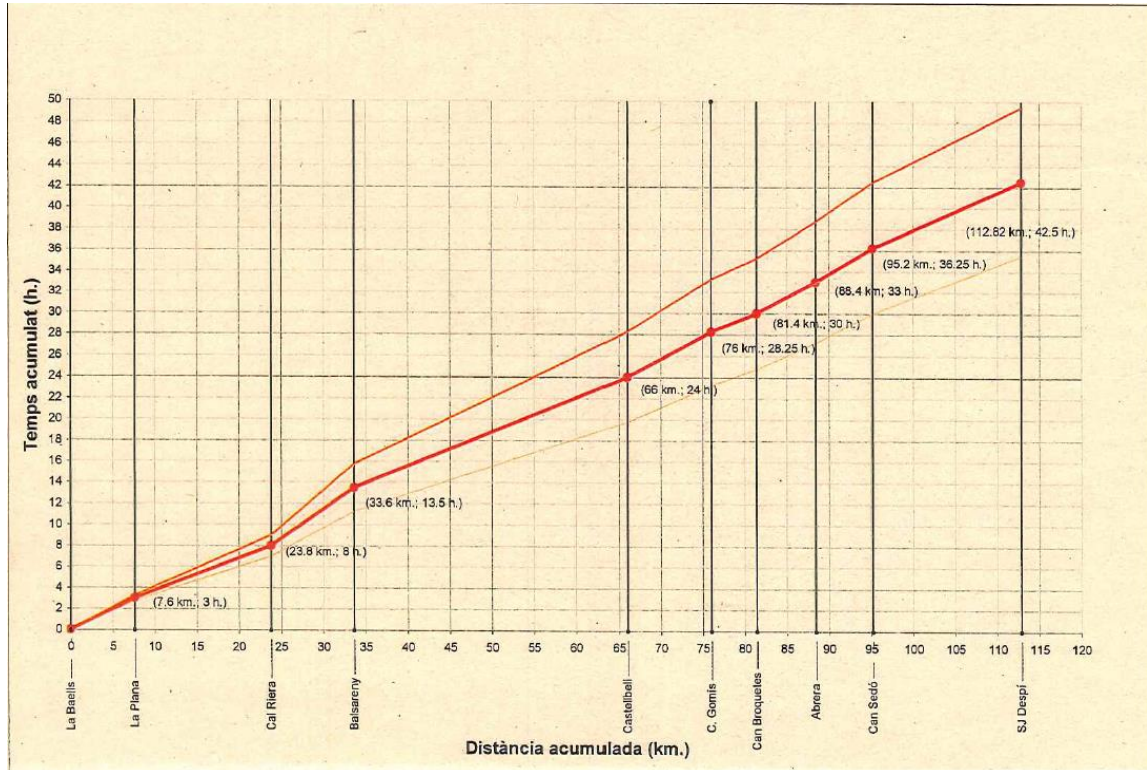


Figura 2. Temps de transit del riu Llobregat des de l'embassament de la Baells. Determinació a partir de dades de camp.



4. Entregables

El consultor lliurarà al final de cadascun dels 2 blocs que conformen els treballs

- Una memòria metodològica explicant els treballs realitzats i sintetitzant els resultats obtinguts.
- Una base de dades amb tota la informació obtinguda degudament organitzada i amb eines per a la seva explotació senzilla i garantint la traçabilitat de la informació.
- Les eines de suport, que son el resultat final dels treballs, per a l'estimació dels temps de resposta de les conques seleccionades i per a l'estimació del temps de transit al llarg dels eixos fluvials.

5. Organització dels treballs

5.1 Organització de l'equip consultor

El contractista designarà un Cap de projecte que serà l'encarregat de coordinar els treballs i l'interlocutor amb el Responsable del contracte designat per l'ACA en el dia a dia.

L'equip de treball estarà format per l'esmentat cap de projecte i, com a mínim, per 2 tècnics especialistes en hidrologia i amb coneixements en gestió d'avingudes, així com l'equip tècnic auxiliar necessari per la correcta execució dels treballs.

5.2 Termini d'execució dels treballs i planificació

El termini d'execució dels treballs és de 6 mesos.

A l'inici dels treballs l'adjudicatari presentarà a l'ACA una planificació dels treballs que inclogui les dedicacions de cadascun dels membres de l'equip de treball proposat per a cadascuna de les tasques.

Les tasques seran desenvolupades pel consultor des de les seves oficines. El consultor haurà de tenir disponibilitat per atendre totes aquelles reunions que l'ACA consideri necessàries pel bon desenvolupament dels treballs.





6. Pressupost

El pressupost total dels treballs és de **81.774,66 €**, IVA no inclòs.

Aquest pressupost es desglossa en una sèrie de partides. Al Plec de clàusules administratives es justifiquen els preus mostrats.

	Concepte	Import (€)
1	Selecció d'episodis i obtenció de la informació de partida	12.591,15 €
2	Obtenció dels valors de Tp, Tlag i Tc	23.248,56 €
3	Anàlisi dels resultats i establiment de models de comportament	8.191,96 €
4	Selecció d'episodis i obtenció de la informació de partida	12.591,15 €
5	Determinació del temps de trànsit per a cada episodi	12.992,66 €
6	Anàlisi dels resultats i obtenció de patrons	12.159,18 €
	TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE sense IVA	81.774,66 €
	IVA (21%)	17.172,68 €
	TOTAL PRESSUPOST	98.947,34 €

7. Abonament dels treballs

Els treballs es certificaran a la finalització de cadascuna de les partides en que es divideix el pressupost.

Es certificarà el 75% de l'import de la partida una vegada el contractista hagi entregat el corresponent informe, i el 25% un cop el Responsable del contracte designat per l'ACA l'hagi aprovat, incloent la incorporació de les eventuais modificacions per part del contractista si fossin necessàries.

