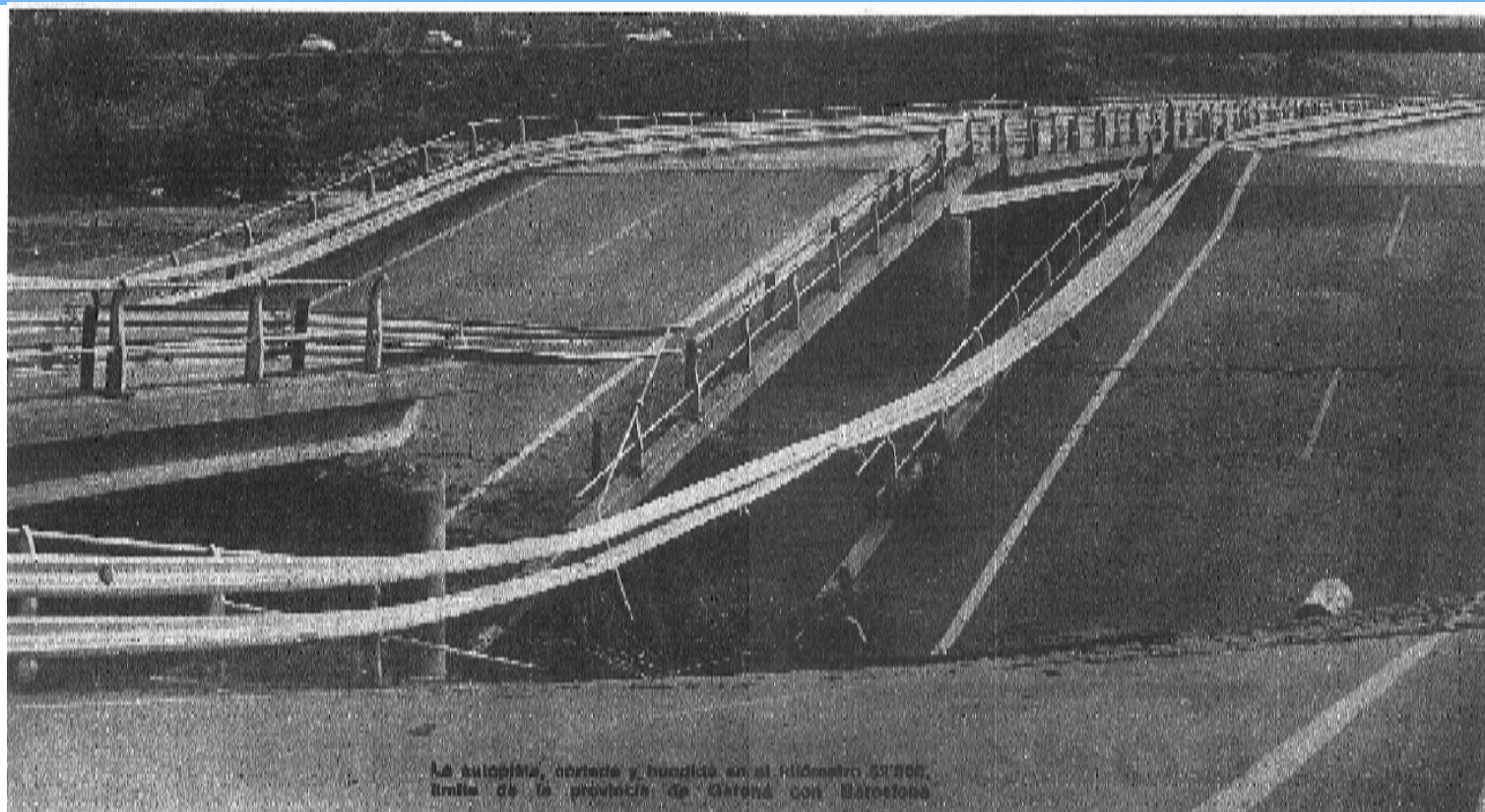




La autopista, cortada y hundida en el kilómetro 53'800.
límite de la provincia de Gerona con Barcelona

Informe tècnic episodi d'inundacions

19 a 23 de setembre de 1971



Un projecte de:



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Amb la col·laboració de:



Generalitat
de Catalunya



Agència Catalana
de l'Aigua

Continguts

1. Introducció	2
2. Afectació espacial	3
2.1. Comarques afectades	3
2.2. Municipis afectats	3
2.3. Conques afectades	3
3. Impactes	4
3.1. Víctimes mortals	6
3.2. Afectació a serveis bàsics	7
3.3. Pèrdues econòmiques	7
3.4. Altres conseqüències	7
3.5. Gestió emergència	7
3.6. Recuperació	8
3.7. Memòria històrica	8
4. Descripció hidrometeorològica	11
4.1. Precipitació	11
4.2. Cabal	13
5. Anàlisis i context meteorològic	15
6. Referències i fonts d'informació	17
6.1. Referències científiques	17
6.2. Altres referències	18

1. Introducció

Entre els dies 19 i el 23 de setembre de 1971 nombroses tempestes van afectar Catalunya i Aragó, en especial les zones més properes al Mar Mediterrani. En aquests dies, es van enregistrar valors diaris superiors als 100 mm en algunes poblacions de Catalunya. A Figueres, durant els dos primers dies, la precipitació total acumulada va arribar a la xifra de 535 mm. El riu Llobregat va enregistrar el cabal punta més alt en tot el segle XX: la cresta de l'avinguda es va elevar 10 o 12 metres per sobre del seu nivell habitual, inundant vàries poblacions i destruint els cultius del delta del Llobregat. La nit del 20 la crescuda del Llobregat va inundar gran part de la ciutat de Cornellà de Llobregat. Les destrosses produïdes es van valorar en 7.000 milions de les antigues pessetes i van morir 19 persones. Una Depressió Aïllada a Nivells Alts (DANA, coneguda comunament com a gota freda) sobre la Península Ibèrica i una elevada inestabilitat potencial del Mediterrani Occidental, van ser els principals factors que van afavorir la formació de tempestes sobre Catalunya i Aragó.

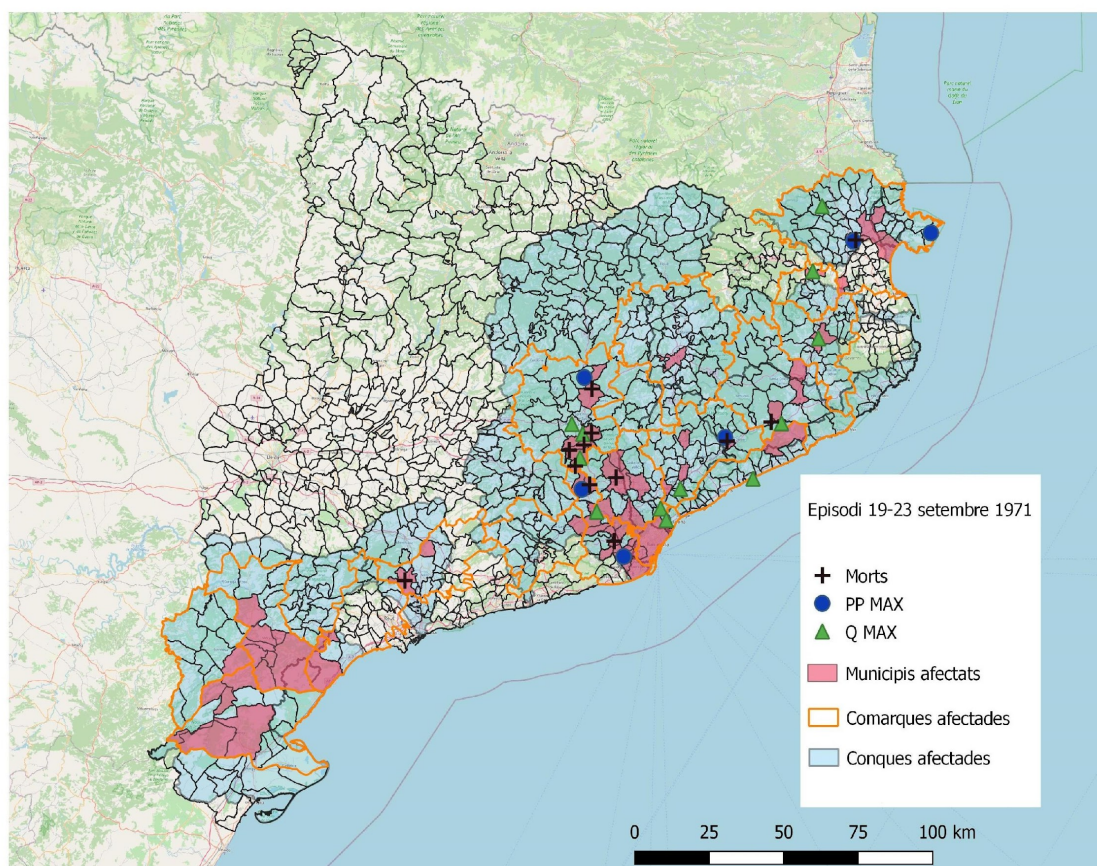


Figura 1. Mapa general del cas amb línies delimitant les comarques més afectades (contorn taronja), els municipis afectats (ombrejats en vermell) i les conques afectades (ombrejades en blau). Les icones indiquen els municipis on es van enregistrar els màxims de cabal (triangle verd), de precipitació (cercle blau) i les víctimes mortals (creu negra).

2. Afectació espacial

Les precipitacions es van iniciar el 19 de setembre del 1971 i es van allargar fins el 23 del mateix mes. No obstant, el dia amb precipitacions més abundants va ser el 20 de setembre. L'episodi de fortes precipitacions es va veure accentuat per un fort temporal de vent, tempestes elèctriques i diverses esllavissades.

2.1. Comarques afectades

Les comarques que es van veure més afectades per l'episodi van ser el Baix Llobregat, el Gironès, el Vallès Oriental, la Selva i part del Barcelonès. En menor mesura també van patir les conseqüències de l'episodi les comarques de l'Alt Camp, Baix Camp, Baix Ebre, Ribera d'Ebre, l'Alt Penedès, el Bages, el Maresme, l'Alt Empordà, Osona, el Pla de l'Estany, La Selva, Terra Alta i el Vallès Occidental. En la Figura 1 es mostren totes les comarques mencionades amb un contorn taronja.

2.2. Municipis afectats

A la mateixa Figura 1 es ressalten els municipis afectat ombrejant-los de cor vermell. Alguns dels més afectats pertanyen a les províncies de Barcelona (Cornellà de Llobregat, Esplugues de Llobregat, L'Hospitalet de Llobregat, Sant Vicenç dels Horts, Martorell, Manresa, Terrassa, Olesa de Montserrat, Monistrol de Montserrat, El Pont de Vilomara i Rocafort, Sallent, Montornès del Vallès, Montcada i Reixac, Castellbisbal, Sant Celoni i Santa Maria de Palautordera), Girona (Girona, Cadaqués, Figueres i Darnius) i Tarragona (Alcover).

2.3. Conques afectades

Les intenses precipitacions van comportar el desbordament de diferents rius de Catalunya. Les conques afectades es mostren en la Figura 1 ombrejades de color blau cel. Els principals rius i rieres afectats van ser el Besòs, el Riu Ebre, les rieres litorals de l'Ebre Nord, les rieres Meridionals de Tarragona, el Francolí, el Foix, el Riu Llobregat, la Muga, les rieres litorals del Llobregat, les rieres litorals de la Muga, alguns torrents de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, les rieres del Maresme, la Tordera, el Ter i les rieres del Nord i Sud de la Costa Brava.

3. Impactes

Com a conseqüència de l'episodi es va produir la destrucció total d'alguns edificis, ponts i infraestructures hidràuliques. A més, es produïren danys greus a 450 indústries. Al Delta del Llobregat, es van perdre tots els cultius i la ciutat de Cornellà va ser una de les més perjudicades. En diferents punts d'aquesta ciutat l'aigua va superar els 2,5 m d'altura i un 25% de la població es va veure afectada directament. Nombrosos habitatges, botigues i petites indústries van quedar totalment destruïdes. Els danys a la Zona Franca de Barcelona també van ser considerables i les aigües també van arrossegar nombrosos vehicles arreu del territori. Les Figura 2 - Figura 5 documenten algunes de les conseqüències de l'episodi a Martorell i Cornellà del Llobregat.



Figura 2. Fotografia dels impactes de l'episodi prop de la ciutat de Martorell. Danys a la fàbrica Solvay (Font: Martorell viu).



Figura 3. Fotografia dels impactes de l'episodi a la ciutat de Martorell. Pont del Diable que creua el riu Llobregat (Font: Francesc Castro).



Figura 4. Fotografia de la crescuda el riu Llobregat a l'alçada de Martorell (Font: M^a Angels Falguera, Martorell-Viu).



Figura 5. Carrer inundat a Cornellà del Llobregat (Font: diari el Punt Avui)

3.1. Víctimes mortals

En els dies del transcurs dels episodis varen registrar-se 19 víctimes mortals. Els detalls d'on es trobaven aquestes i les circumstàncies de la seva mort es detallen en la Taula 1.

Taula 1. Localització dels municipis on es van produir les víctimes i circumstàncies.

ID	Municipi	Víctimes	Circumstàncies
1	Monistrol de Montserrat	2	Un mur s'ensorrà sobre el vehicle on es trobaven
2	Olesa de Montserrat	2	Arrossegats per l'aigua
3	Pont de Vilomara i Rocafort	2	Arrossegats per l'aigua
4	Sallent	1	Mur ensorrat
5	Sant Vicenç de Castellet	1	Arrossegat per l'aigua
6	Terrassa	1	Arrossegat per l'aigua dins del vehicle
7	Figueres	1	Llamp

ID	Municipi	Víctimes	Circumstàncies
8	Riu Tordera (Sant Celoni, Hostalric, Santa Maria de Palautordera)	4	Arrossegats per l'aigua dins vehicle després d'ensorrar-se un pont per on passaven
9	Alcover	1	Enfonsament de la casa on es trobava
10	Sant Vicenç dels Horts	1	Arrossegat per l'aigua

3.2. Afectació a serveis bàsics

Es van produir nombrosos talls de llum i aigua i les instal·lacions de la Companyia d'Aigües de Barcelona es van inundar (assolint alçades de més de 2 m), la qual cosa va provocar molts problemes amb el subministrament d'aquest servei. Pel que fa a la xarxa de transport molts trams de carretera i autopista es van veure afectats amb talls de diversa consideració. Així mateix, també es van produir afectacions en el transport ferroviari, bé per danys en les vies com pels talls en el subministrament elèctric.

3.3. Pèrdues econòmiques

Els danys van suposar pèrdues valorades en més de 7.000 milions de les antigues pessetes (equivalents a 831 milions d'euros de 2020). El sector industrial va ser el més afectat amb danys estimats de més de 5.000 milions de pessetes (equivalents a 593 milions d'euros de 2020). A més, com a conseqüència d'aquests, molts obrers es van quedar parats durant diversos dies, perdent-se nombroses hores de feina i incrementant les pèrdues econòmiques de les indústries i de les famílies afectades.

3.4. Altres conseqüències

A més dels danys causats per les inundacions s'hi ha d'afegir els danys causats per les fortes ràfegues de vent durant el dia 20, el qual a Barcelona va arribar als 112 km/h. Es van produir destrosses en arbres, xarxa elèctrica i algunes antenes.

3.5. Gestió emergència

La principal activitat es va centrar en operacions de salvament a la zona del Llobregat, consistint bàsicament en el desallotjament de persones de les seves cases o d'altres edificis com fàbriques o escoles, en alguns casos, amb barques. Més de 800 persones van haver de ser allotjades a escoles i altres centres, en alguns casos durant diverses setmanes. Es va tancar el pantà de Boadella i l'exèrcit va haver d'intervenir en tasques de rescat i recuperació.

3.6. Recuperació

Es va concedir la qualificació de sinistre extraordinari i el *Consorcio de Compensación de Seguros* va indemnitzar als afectats per pèrdues en béns assegurats. Es van aprovar diverses mesures econòmiques per ajudar la població com la supressió d'impostos i la concessió d'ajudes agràries entre d'altres. En resposta a les desastroses conseqüències de les inundacions, van sorgir nombroses iniciatives de solidaritat per recollir diners i ajudar en la recuperació. A la ciutat de Cornellà, després de l'episodi, es va produir un moviment veïnal per aconseguir la canalització del riu.

3.7. Memòria històrica

Arreu del territori es van col·locar diverses marques històriques per recordar la devastació de l'episodi i deixar constància dels nivells que havia assolit l'aigua, tal i com es mostra en les Figura 6- Figura 10. Es coneix l'existència de marques històriques relacionades amb l'episodi a:

1. Castellbell i el Vilar - Estació d'aforament, nivell assolit per l'aigua: 8,70 m.
http://aca-web.gencat.cat/sig/fitxes/espais_fluvials/mat/aca_mat_00538_1971a_v1.pdf
2. Castellbell i el Vilar – La Bauma, nivell assolit per l'aigua: 1,20 m sobre el carrer, 6,20 m sobre el llit del riu.
http://aca-web.gencat.cat/sig/fitxes/espais_fluvials/mat/aca_mat_00538_1971c_v1.pdf
3. Castellbell i el Vilar – El Burés , nivell assolit per l'aigua: 2,70 m sobre el terra, 10,50 m sobre el llit fluvial. Actualment la placa ja no hi és però s'observen les marques dels cargols que la subjectaven.
http://aca-web.gencat.cat/sig/fitxes/espais_fluvials/mat/aca_mat_00538_1971d_v1.pdf
4. Monistrol de Montserrat – antiga fàbrica de la colònia Gomis, nivell assolit per l'aigua: 11 m sobre la llera del riu.
http://aca-web.gencat.cat/sig/fitxes/espais_fluvials/mat/aca_mat_01271_1971a_v1.pdf
5. Ginestar - Carrer del Riu, 2, 43748 Ginestar, Tarragona

Les etiquetes numèriques assignades a aquestes marques històriques es corresponen amb les de la Figura 11 on es pot observar la seva localització, juntament amb els punts on es va registrar un cabal màxim.



Figura 6. Marca de la inundació del 20/09/1971 situada a Castellbell i el Vilar – Estació d'aforament (Font: ACA, foto del 24/05/2011)



Figura 7. Marca de la inundació del 20/09/1971 situada a Castellbell i el Vilar – La Bauma (Font: ACA, foto del 22/05/2012)

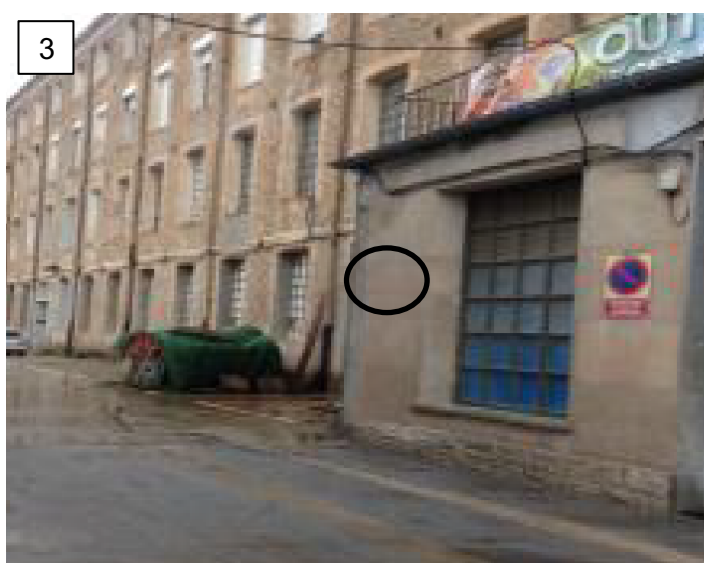


Figura 8. Marca de la inundació del 20/09/1971 situada a Castellbell i el Vilar – El Burés. Actualment la placa no hi és, però es veu la marca dels cargols que la subjectaven a la paret. (Font: ACA, foto del 22/11/2016)



Figura 9 Marca de la inundació del 20/09/1971 situada a Monistrol de Montserrat – Colonia Gomis. (Font: ACA, foto del 19/07/2012)



Figura 10. Marca de la inundació del 23/09/1971 situada a Ginestar. (Font: Costa J., 2021)



Figura 11. Mapa marques històriques del cas amb línies delimitant les comarques de Catalunya (contorn negre), els rius (línia blava), estacions amb màxim cabal (triangle verd) i les marques històriques (cercle amb número).

4. Descripció hidrometeorològica

4.1. Precipitació

A partir de les dades de precipitació acumulada es poden obtenir les isopletes de la distribució de la precipitació per l'episodi tal i com es mostra en la Figura 12. A més, en la Taula 2 es detalla la localització dels valors de precipitació màxima acumulada entre el 20 i el 23 de Setembre de 1971 i els valors màxims acumulats en 24h. Destaquen els 639 mm acumulats a Figueres en els quatre dies i els 308 mm recollits en 24h a Esparraguera.

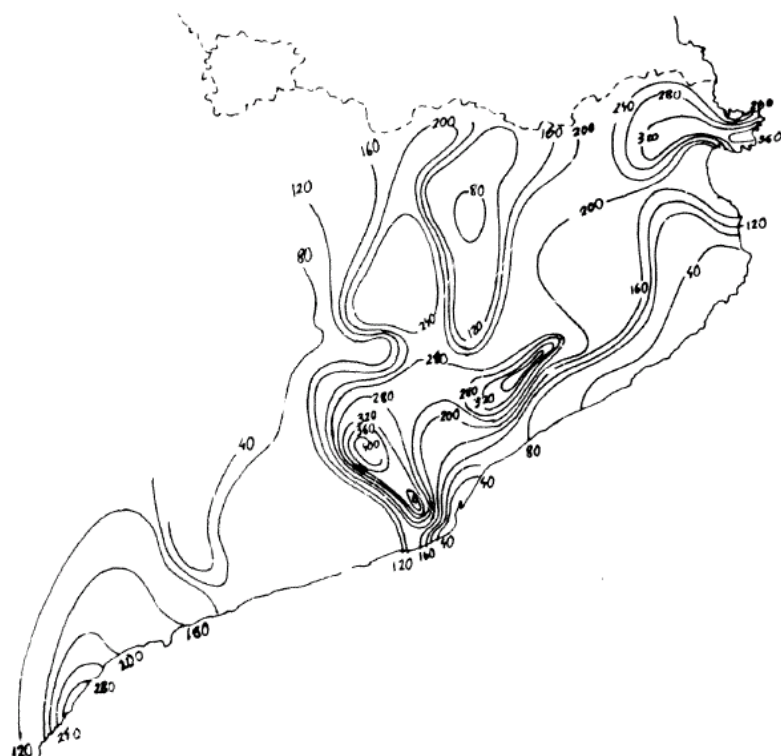


Figura 12. Distribució de la precipitació acumulada dels dies 20, 21, 22 i 23 de setembre de 1971. (Llasat, 1987)

Les quantitats més intenses es van enregistrar a les províncies de Girona i Barcelona, on els rius Güell, Tordera i Llobregat es van desbordar provocant grans danys materials i 19 víctimes mortals

Taula 2. Localització de valors de precipitació màxima (s'indiquen les coordenades dels pluviòmetres).

ID	Nom	UTMX	UTMY	P _{24H} (mm)	P _{TOTAL} (mm)*
1	Balsareny	905345	4646600	200	282,4
2	Santa Maria de Palautordera	953120	4630400	275	386,5
3	Cadaqués	1017575	4701205	285	390,9
4	Figuera	991765	4696215	288,5	639
5	Esparreguera	905975	4610110	308	410
6	Sant Boi de Llobregat	921420	4588615	270	426

* La precipitació total correspon, a la suma de les precipitacions diàries enregistrades per a cada estació els dies 19 al 23 de setembre de 1971.

4.2. Cabal

En la Taula 3 es mostren els municipis on es van registrar els valors màxims de cabal durant l'episodi, incloent-hi les coordenades, el cabal màxim instantani i el valor mig del cabal diari.

Taula 3. Localització de valors de cabal màxim i cabal bàsic* (s'indiquen les coordenades de les estacions d'aforament).

ID	Lloc	UTMX	UTMY	Cabal màxim instantani (m ³ /s)	Cabal base (m ³ /s)
1	Manresa (Cardener)	403220	4615630	360	1,300
2	Martorell (Llobregat)	412295	4591605	3.080	3,975
3	Castellbell i el Vilar (Llobregat)	405015	4611380	2.300	3,120
4	El Pont de Vilomara (Llobregat)	405655	4616060	1.650	2,250
5	Montornès del Vallès (Mogent)	439045	4600275	420	0,158
6	Montcada i Reixac (Ripoll)	432145	4593430	560	0,147

ID	Lloc	UTMX	UTMY	Cabal màxim instantani (m³/s)	Cabal base (m³/s)
7	Parets del Vallès (Tenès)	436205	4601470	104	0,118
8	Santa Coloma de Gramenet (Besòs)			960	0,709
9	Esponellà (Fluvià)	483480	4669740	1.630	2,000
10	Fogars de la Selva (Tordera)	475850	4618470	1.280	0,572
11	Girona (Onyar)	486140	4646910	450	0,292

*Font: Agència catalana de l'Aigua, 2005. Pla sectorial de Cabals de Manteniment de les Conques Internes de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Generalitat de Catalunya.

Combinant la informació dels cabals màxims registrats amb la de les precipitacions màximes enregistrades i les conques dels rius més afectats per l'episodi, obtenim la Figura 13 en la que s'aprecia amb claredat com la conca del Llobregat és la que combina més punts de precipitació màxima i registres de cabal màxim instantani, fent que no sigui d'estranyar que es tracti de la zona més afectada. També destaquen els registres de cabal màxim al llarg del riu Besòs i afluents, conjuntament amb punts del Ter o la Tordera.

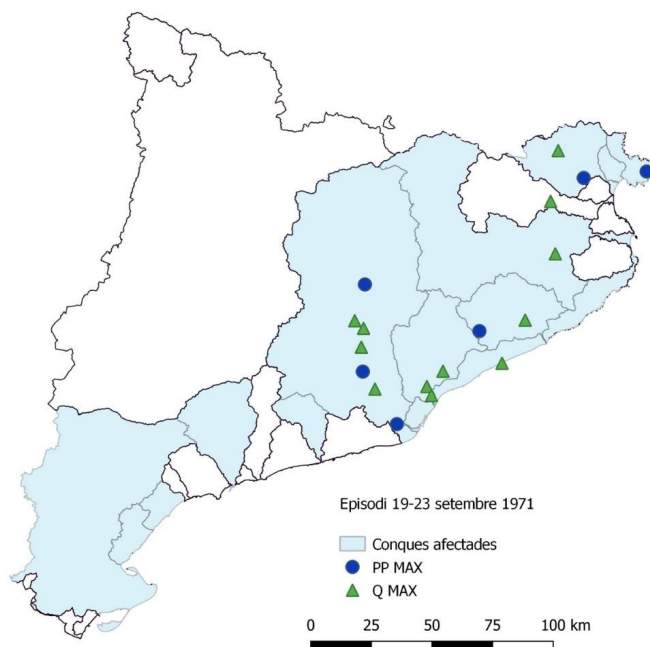


Figura 13. Mapa amb les conques afectades (àrees ombrejades). Els triangles verds indiquen els punts amb valors màxims de cabal i els cercles blaus els punts on es van enregistrar els valors màxims de precipitació.

5. Anàlisi i context meteorològic

L'anàlisi de distribució de la precipitació acumulada entre el dia 20 i el 23 mostra nombrosos nuclis amb precipitació superior a 200 mm, on els valors més elevats van correspondre al Baix Llobregat, Alt Empordà i comarques del Vallès, amb valors màxims de 408,5 mm, 390,6 mm i 379,1 mm respectivament. Aquesta distribució mostra que l'episodi, en termes d'evolució espacial de la precipitació, podria haver estat associat amb varis sistemes multicel·lulars formats a diferents parts de Catalunya.

L'episodi es va caracteritzar per la formació d'una Depressió Aïllada a Nivells Alts (DANA) coneguda comunament per gota freda que va jugar un paper molt important en la generació de precipitacions intenses. L'anàlisi sinòptic mostrava el desenvolupament de la DANA sobre Irlanda el dia 18 que es va moure en direcció sud i el 19 de setembre va situar el seu màxim sobre el Nord de la Península Ibèrica. El dia 20 Catalunya es trobava entre un cinturó anticiclònic de 1030hPa que cobria la major part d'Europa i l'Atlàntic (Figura 14). La DANA es detectava des dels 850hPa fins als 100hPa, amb el nucli centrat al nord de la Península Ibèrica durant el dia 20, tal i com es pot observar en el mapa de 500 hPa, (Figura 15), així com els valors baixos de temperatures durant aquell dia a la zona on es trobava la baixa.

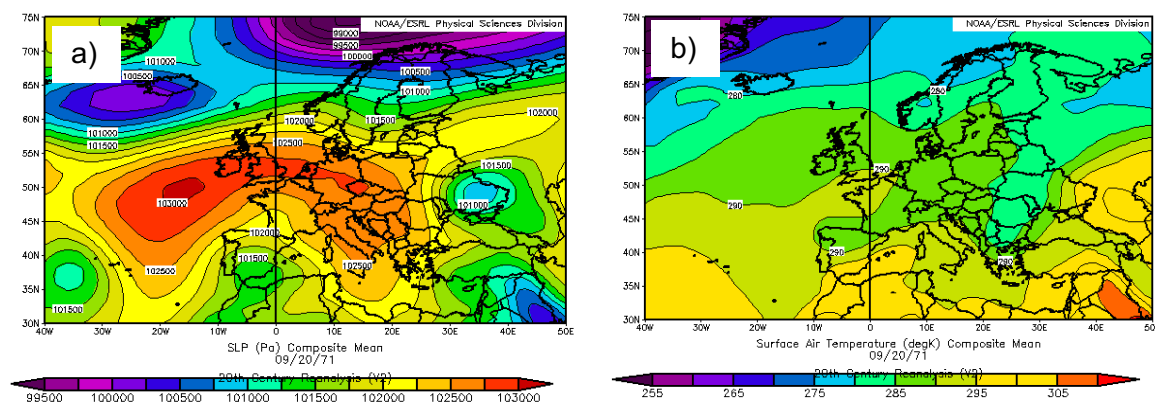


Figura 14. Reanàlisi en superfície pel dia 20 de setembre del 1971, pressió (a) i temperatura (b). Font: 20th Century Reanalysis V2 data by the NOAA/OAR/ESRL PSD, Boulder, Colorado, USA, www.esrl.noaa.gov/psd/

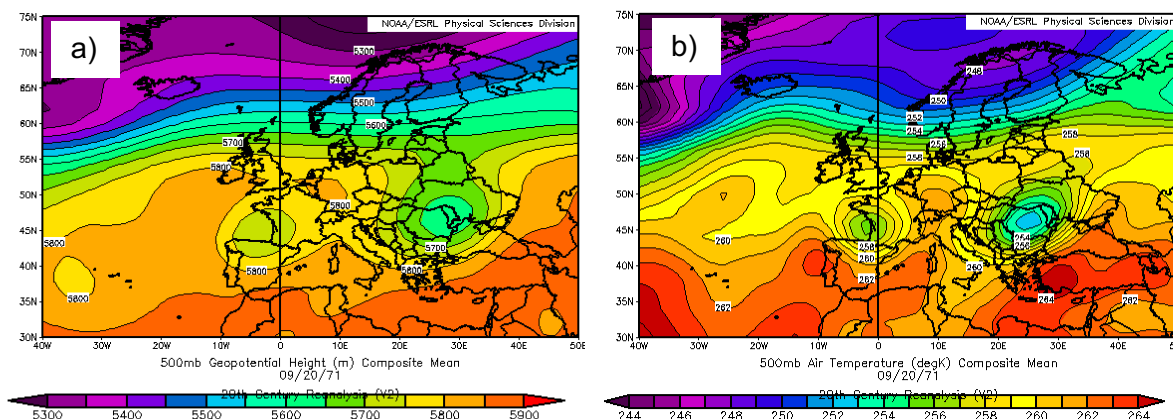


Figura 15. Reanàlisi a 500hPa pel dia 20 de setembre del 1971, geopotencial (a) i temperatura (b). Font: 20th Century Reanalysis V2 data by the NOAA/OAR/ESRL PSD, Boulder, Colorado, USA, www.esrl.noaa.gov/psd/

La DANA es va mantenir estacionària fins el dia 22, quan es va moure en direcció est-oest, i el 23 va ser reabsorbida pel corrent de l'oest. Sobre Catalunya hi havia un corrent dèbil del SW a 850 hPa el dia 19 i va canviar radicalment el dia 20, quan la baixa va induir un fort corrent del SE que aportava aire molt càlid i humit del Mediterrani a baixos nivells de la troposfera perpendicularment a la costa catalana. Al factor orogràfic, que va afavorir l'ascens d'aquesta massa d'aire càlida i humida, es va afegir en aquest cas la presència d'aire relativament fred en alçada, associat a la DANA, i que va jugar un paper important en les pluges que es van produir terra endins, arribant a l'Aragó.

Es van formar vàries línies de convergència degut al canvi de direcció dels vents, que van correspondre amb la localització del màxims pluviomètrics, el dia 19 corresponent als Pirineus, el dia 20 entre les Illes Balears i l'Alt Empordà i a les últimes hores sobre el Vallès, corresponent en cada cas als màxims de precipitació d'aquestes regions.

La humitat relativa va variar considerablement durant l'episodi, enregistrant-se els valors més elevats entre la tarda del dia 19 i el matí del 20.

Podeu trobar un anàlisi més detallat a Llasat et al, 2007

6. Referències i fonts d'informació

La informació i dades referents a la precipitació han estat cedides per l'Agència Estatal de Meteorologia (AEMET) i pel Centre Midi Pyrénées Météo de Météo-France. Les dades de cabal provenen dels Serveis d'Hidrologia de la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental i de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA). Les dades sobre impactes i pèrdues econòmiques s'han obtingut a partir de les bases de dades INUNGAMA i PRESSGAMA, el *Catálogo de Inundaciones Históricas* de la Dirección General de Protección Civil y Emergencias i la Base de Dades d'Inundacions Històriques de l'ACA. S'ha completat la informació amb la consulta a l'hemeroteca dels diaris *La Vanguardia*, *l'ABC* i *El Punt Avui*. La informació corresponent a la memòria històrica prové principalment de la Base de Dades de les Marques d'Aigua de l'ACA. Els mapes sinòptics s'han construït en base a la informació obtinguda del 20th Century Reanalysis V2, NOAA/OAR/ESRL PSD, Boulder, Colorado, USA. S'inclouen fotografies cedides per l'entitat *Martorell Viu*.

Les cobertures de les divisions administratives (comarcas i municipis) provenen de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) i les de conques i la xarxa hidrogràfica principal, de l'Agència Catalana de l'Aigua. La localització de les estacions de precipitació i d'aforament estan referenciades en el sistema de coordenades EPSG:25830 (ETRS89/UTM zone 30N).

6.1. Referències científiques

- [1] Llasat, M.C., 1987, Episodios de lluvias copiosas en Cataluña: génesis, evolución y factores coadyuvantes, Tesis Doctoral, Publicacions de la Universitat de Barcelona, 424-448.
- [2] Llasat, M.C., 1991, Gota Fría, Editorial Boixareu Universitaria, 128-134.
- [3] Llasat, M.C., F. Martín, A. Barrera, 2007, From the concept of "Kaltlufttropfen" (cold air pool) to the cut-off low. The case of September 1971 in Spain as an example of thier role in heavy rainfalls, *Meteorology and Atmospheric Physics*, 96, 43-60.
- [4] Llasat, M.C., R. Marcos, M. Llasat-Botija, J. Gilabert, M. Turco, P. Quintana-Seguí, 2014, Flash flood evolution in north-western Mediterranean, *Atmospheric Research*, 149, 230-243. <http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosres.2014.05.024>.
- [5] Llasat, M.C., Llasat-Botija, M., López, L. (2009a). A press database on natural risks and its application in the study of floods in Northeastern Spain, *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 9, 2049-2061, www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/9/2049/2009/.
- [6] Montalban, F., M. Novoa, 1975, Inundaciones del 20 de setiembre de 1971 en la cuenca del río Llobregat, Comisaria de aguas del Pirineo Oriental.

[7] Quevedo, A.T., 1972, Las inundaciones de septiembre de 1971 y sus causas. Causas meteorológicas de las inundaciones del lunes, 20 de septiembre de 1971, Miscellania Barcelonensia.

6.2. Altres referències

[8] Agència catalana de l'Aigua, 2005. Pla sectorial de Cabals de Manteniment de les Conques Internes de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Generalitat de Catalunya.

http://aca.gencat.cat/web/.content/20_Aigua/09_proteccio_i_conservacio/07_cabals_manteniments/01_pla_sectorial_cabals_de_manteniment_cic.pdf

[9] Agència Catalana de l'Aigua, 2011, Avaluació preliminar del risc d'inundació al districte de conca fluvial de Catalunya, Apèndix 4A01: Llistat inundacions històriques a nivell d'episodi.

[10] Costa, J.Fco., 2021, Catàleg Exposició "Ginestar, capital europea de les limnimarques"

[11] Pou i Planas, A., 1994, Cronologia de les inundacions alt-empordaneses documentades per la premsa local, Annals de l'IEE, 27.

[12] Rull Badenes, R., La memòria del fang, la lluita per la canalització
<http://lamemoriadelfang.blogspot.com>

Referència d'aquest estudi:

Llasat, M.C., Llasat-Botija, M., E. Pardo, L. Esbrí, 2022. Informe tècnic de l'episodi d'inundacions del 19 al 23 de setembre de 1971. Informe d'Estudi Projecte Agora 9. Universitat de Barcelona.