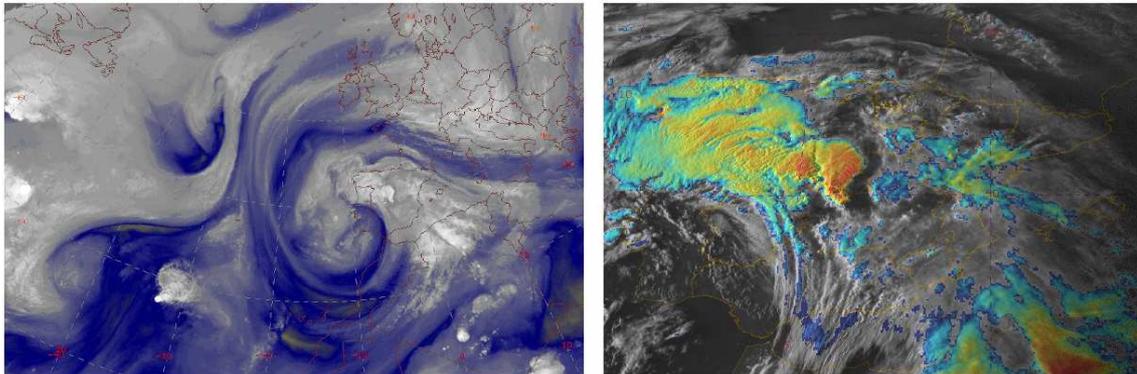


INFORME SOBRE EL EPISODIO METEOROLÓGICO DE PRECIPITACIONES INTENSAS OCASIONADAS POR UNA DANA DURANTE LOS DÍAS 2, 3 Y 4 DE SEPTIEMBRE DE 2023



Versión 2

**DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN
AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA**

ÍNDICE

1.	Introducción	3
2.	Descripción del fenómeno	5
3.	Cronología diaria	8
3.1.	Sábado 26 de agosto a martes 29 de agosto	8
3.2.	Miércoles 30 de agosto y jueves 31 de agosto	9
3.3.	Viernes 1 de septiembre	10
3.4.	Sábado 2 de septiembre.....	12
3.5.	Domingo 3 de septiembre.....	14
3.6.	Lunes 4 de septiembre	14
4.	Datos observados.....	16

1. Introducción

El día 1 de septiembre de 2023, al oeste de las islas británicas, se estableció una circulación de viento en altura muy intensa (corriente en chorro) de componente norte en la frontera entre una dorsal que dominaba el Atlántico norte, y cuyo eje se extendía desde las Azores hacia el sur de Islandia, y una amplia vaguada con eje sobre las islas británicas y oeste peninsular, la cual abarcaba gran parte de Europa occidental.

El chorro tenía una intensidad de 100 kt y provocaba una fuerte cizalladura a la izquierda de su movimiento, tal y como se desprende del fuerte gradiente que se observa en el mapa de isotacas del análisis de las 12 UTC de este día, Figura 1.

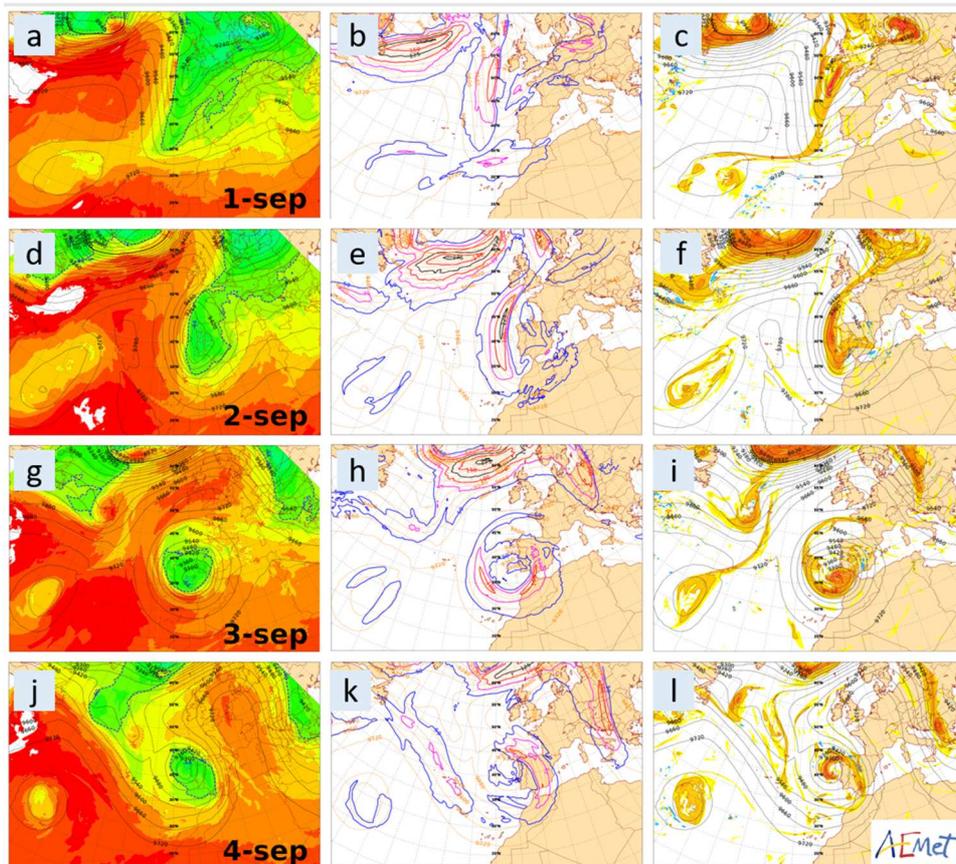


Figura 1. Diferentes campos meteorológicos correspondientes a los análisis de las 12 UTC al nivel de 300 hPa entre los días 1 y 4 de septiembre (en filas). A la izquierda se representan los campos de geopotencial (metros geopotenciales, mgp) y temperatura, en la parte central las isotacas de viento (en nudos, kt) y a la derecha el geopotencial y la vorticidad potencial (colores cálidos vorticidad potencial positiva).

Por otra parte, en los niveles más bajos, próximos a la superficie, las bajas presiones relativas se asentaban sobre la Península, mientras que un frente activo impulsado por un sistema de bajas presiones localizado sobre las islas británicas afectaba durante la tarde al noroeste de Galicia, Figura 2,.

Por último, la existencia de convergencia de viento en superficie en el cuadrante nororiental peninsular, y el flujo del suroeste en altura sobre la Península, favorecieron el desarrollo de tormentas que dejaron acumulados importantes en Navarra y noroeste de Aragón, entre las más destacadas.

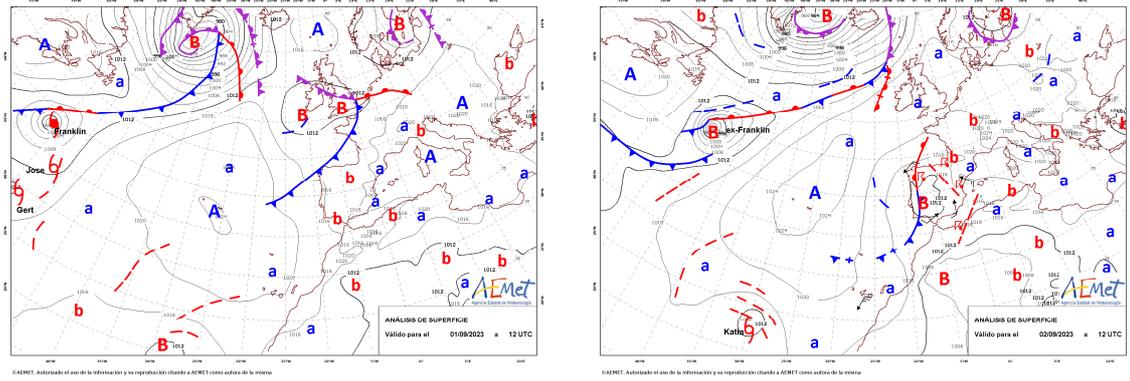


Figura 2. Análisis de superficie de los días 1 y 2 de septiembre, respectivamente. En ellos se muestran las isolíneas del campo de presión en superficie (isobaras), así como las principales estructuras sinópticas (centros de altas y bajas presiones) y los distintos sistemas frontales.

2. Descripción del fenómeno

Durante la mañana del sábado 2, el chorro de norte continuó intensificándose, y desplazando su máximo de viento (algo más de 120 kt) hacia el sur, el cual se localizaba a las 12 UTC frente a las costas de Galicia. La advección de energía mecánica desde el chorro hacia el eje de la vaguada continuó profundizándola, adquiriendo una mayor vorticidad en su parte meridional donde a su vez la circulación en altura comenzaba a cerrarse constituyéndose una depresión aislada en niveles altos (DANA), la cual a las 12 UTC se situaba al oeste de la Península, Figura 1. El estrangulamiento de la circulación en los niveles altos estuvo favorecido por la intensificación de dos dorsales corriente arriba y abajo de la vaguada. Una de ellas se extendía desde Azores hasta las islas británicas, mientras que la otra, corriente abajo de la circulación, se extendía desde Túnez hacia el Canal de la Mancha.

En cuanto a la situación en superficie, Figura 2, las bajas presiones relativas continuaron dominando sobre la Península, mostrándose un patrón de escaso gradiente de presión. La proximidad de la DANA, favorecía el mayor forzamiento dinámico sobre la mitad oriental, y el escaso gradiente la convergencia del viento hacia el cuadrante nororiental, produciéndose en esta región las tormentas más intensas, especialmente en la provincia de Navarra, así como en las de La Rioja, Soria, Valencia, Castellón y Tarragona.

El desequilibrio del campo de viento en altura alrededor de la DANA, Figura 1e, mucho mayor éste en el chorro de componente norte de la parte trasera/occidental de la DANA (120 kt) en relación al chorro de componente sur de su parte delantera/oriental (60 kt), provocó que su núcleo/vórtice siguiera desarrollándose y desplazándose hacia el sur hasta situarse a mediodía del día 3 al suroeste del cabo de San Vicente, Figura 1g y Figura 3a. A partir de este momento se equilibraron las intensidades de ambos chorros de entrada y salida de la DANA, Figura 1h, adquiriendo ésta su estado de madurez.

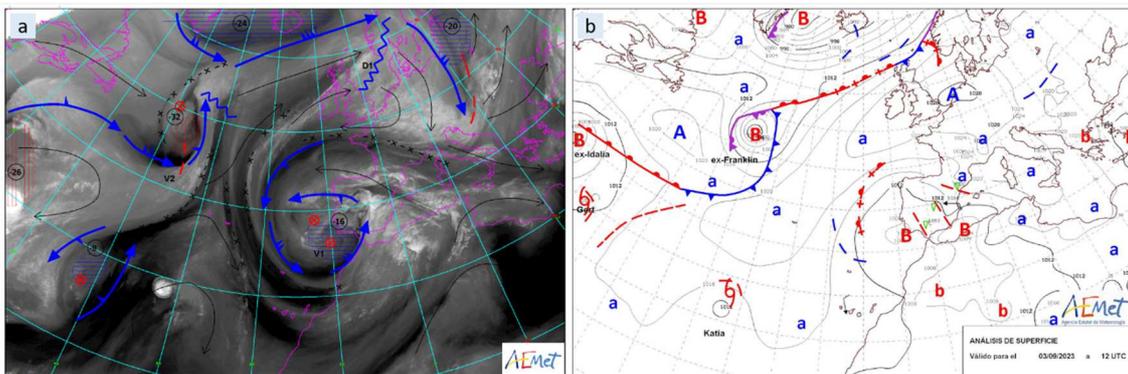


Figura 3. Guía de diagnóstico de (a) niveles altos y (b) análisis de superficie correspondientes a las 12 UTC del domingo 3 de septiembre de 2023.

Desde esta posición, el flujo de viento en altura sobre la Península era ciclónico y de componente sur, curvándose hacia la dirección N-NW, con un chorro en altura sobre el centro de la Península que aportaba un elevado grado de humedad a los niveles altos de la atmósfera. La presencia del chorro con una intensidad del orden de 100 kt suponía un factor de forzamiento dinámico que favorecía el desarrollo de la inestabilidad y la organización de la posible convección que pudiera generarse, lo que se traduciría en mayor potencialidad de desarrollar tormentas intensas, con mayor capacidad destructora, es decir precipitaciones y vientos asociados más intensos. A este factor de forzamiento dinámico se añadía otro, como era el

aporte de humedad en los niveles más bajos debido a la formación de un centro de bajas presiones al NW de Argelia, Figura 3b, el cual, a su vez, abría un pasillo a la entrada de vientos de componente este hacia el interior de la Península. Estos vientos convergían con los vientos de componente sur reinantes en el cuadrante suroccidental peninsular, Figura 4, favoreciendo así el ascenso de la masa de aire en superficie en la zona centro peninsular.

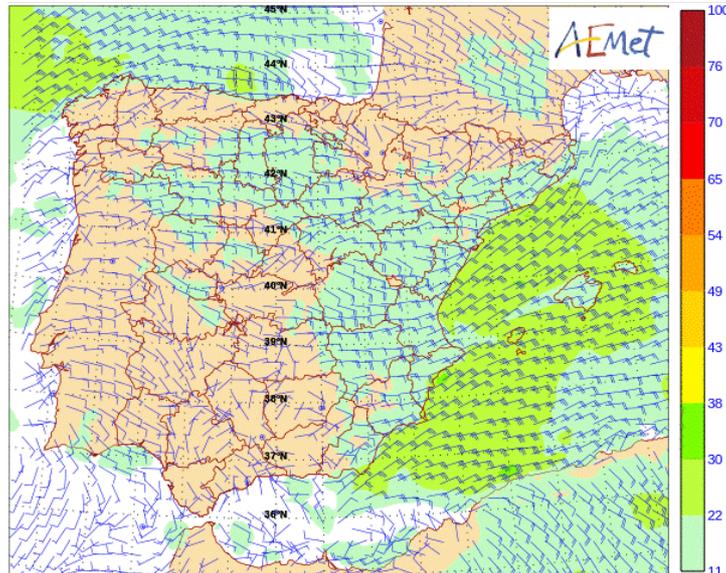


Figura 4. Análisis del campo de viento en superficie de las 12 UTC del 3 de septiembre de 2023

Otro factor destacable del día 3 fue lo estacionario que se mantuvo la DANA en su posición sobre el entorno del golfo de Cádiz. Esto supuso la persistencia del chorro en altura, que dirigía hacia el N-NW los sistemas tormentosos que se generaban en la zona de Andalucía y Castilla-La Mancha, provocando que este flujo permitiera la generación continua de bandas de precipitación que fueron descargando en algunos puntos durante largos intervalos de tiempo y que provocaron acumulaciones muy importantes de precipitación, tal y como sucedió en puntos de la provincia de Cádiz.

A partir de la tarde-noche del día 3, el chorro de entrada a la DANA perdió intensidad en detrimento de su chorro delantero, por lo que ésta entraba en una fase de lenta disipación y comenzaba un desplazamiento algo retrógrado hacia el NW. No obstante, su chorro delantero mantenía su intensidad (75-100 kt) por lo que seguía siendo un factor de forzamiento dinámico importante. Además, durante la noche del 3 y madrugada del 4, se mantuvo la circulación del este en capas bajas manteniéndose así el aporte de humedad hacia el centro peninsular que favorecía el desarrollo de tormentas.

En la Figura 5 se muestra la distribución espacial de los rayos nube-tierra detectados por la red de descargas eléctricas de AEMET en intervalos de 6 horas a lo largo del domingo. En ella se aprecia como gran parte del día, a excepción de las horas de la madrugada y primeras horas de la mañana, las descargas se localizaban principalmente sobre el centro peninsular, observándose el mayor número de ellas entre las 12 y las 18 UTC. La distribución horaria de las descargas y la trayectoria cuasi-rectilínea observada en el sentido SSE-NNW, constituían dos factores clave acerca de la importancia del chorro en altura como agente de forzamiento y de guía de las tormentas desarrolladas en el centro y suroeste peninsular.

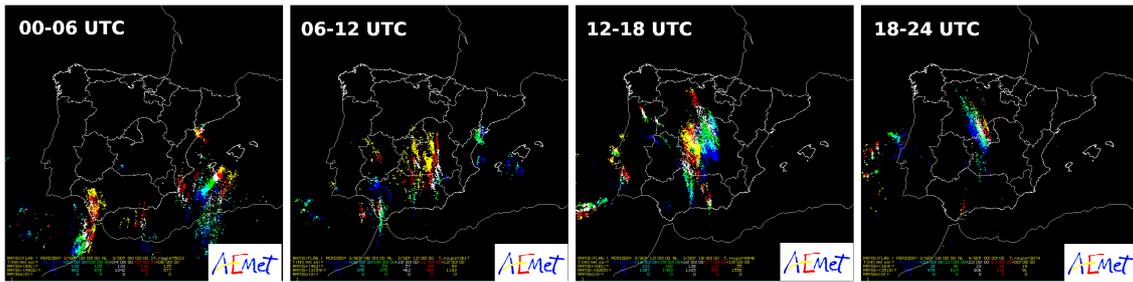


Figura 5. Descargas eléctricas nube-tierra observadas el día 3 de septiembre en intervalos de 6 horas. El color de las descargas está relacionado con la hora de su ocurrencia dentro de los intervalos hexa-horarios mostrados. Los colores azules y verdes se corresponden con descargas en las primeras horas del intervalo, mientras que los rojos y amarillos con las horas finales de ese intervalo.

A las 12 UTC del lunes 4 de septiembre, la DANA había perdido parte de su intensidad, localizándose al oeste de las costas de Oporto, Figura 1j. Desde esta posición, el forzamiento dinámico de la DANA era todavía importante sobre el centro-nororiental peninsular, produciéndose durante la tarde algunas tormentas, ya mucho menos intensas que las del día anterior. El martes 5, la DANA terminó por desaparecer en el Atlántico Norte tras ser absorbida por una vaguada que dio como origen al desarrollo de una nueva borrasca constituida por los restos de la DANA y del huracán ex-Franklin.

3. Cronología diaria

3.1. Sábado 26 de agosto a martes 29 de agosto

En la predicción general para España emitida el sábado 26 de agosto ya se hablaba, con elevada incertidumbre, de “precipitaciones abundantes” el próximo fin de semana, tal como reflejaba la predicción para los días 2, 3 y 4 de septiembre.

Con una notoria incertidumbre en la predicción, es probable que durante este periodo la Península se encuentre bajo los efectos de bajas presiones atlánticas, con paso de frentes asociados que favorezcan una situación de inestabilidad. Aunque se barajan diversos escenarios y no es posible precisar exactamente las zonas de precipitación existe, al principio del periodo, una mayor probabilidad en la mitad nordeste peninsular, tal vez abundantes, y no pueden descartarse en el resto de zonas ni en Baleares. Más adelante, hacia el final del periodo, aunque son posibles en todo el territorio, hay una probabilidad mayor en el tercio norte, con posibilidad de ser abundantes en el Cantábrico.

Al día siguiente, en la predicción del domingo 27 de agosto, se introdujo la posibilidad de precipitaciones fuertes y persistentes. A continuación, un extracto de la predicción que hace referencia al período comprendido entre el 2 y el 5 de septiembre.

Con una notoria incertidumbre en la predicción, es probable que durante este periodo la Península se encuentre bajo los efectos de bajas presiones atlánticas, con paso de frentes asociados que favorezcan una situación de inestabilidad. Durante la primera mitad del periodo se esperan precipitaciones en la mitad nordeste peninsular y Baleares, siendo también probables en el resto de la Península, pero en menor medida cuanto más al suroeste. Se espera que éstas sean más intensas en el nordeste, donde podrían llegar a fuertes y persistentes.

El lunes 28 se especificó para el sábado 2 (primer párrafo del siguiente extracto) y para el domingo 3 y el lunes 4 (segundo párrafo del siguiente extracto) que se esperaban tormentas fuertes y persistentes.

Predominio de cielos nubosos en la mayor parte de la Península y Baleares, con probabilidad de precipitaciones y algunas tormentas, sobre todo en el norte y el tercio oriental peninsular, donde podrían ser localmente fuertes o persistentes.

Con algo de incertidumbre en la predicción, es probable que durante este periodo la Península se encuentre bajo los efectos de bajas presiones, con intervalos de bastante nubosidad y probabilidad de precipitaciones, sobre todo en el este peninsular, donde podrían ser localmente fuertes o persistentes.

En la predicción emitida el martes 29 de agosto, se mencionaba la formación de una DANA. A continuación, los extractos de las predicciones emitidas para el sábado 2 y domingo 3 (primer párrafo) y lunes 4 (segundo párrafo).

En la mayor parte de la Península y Baleares, debido a la formación prevista de una depresión aislada en niveles altos, se espera predominio de cielos nubosos, con probabilidad de precipitaciones y tormentas. Se prevén abundantes y más intensas en la mitad nordeste

peninsular, incluso localmente fuertes o persistentes en un amplio entorno desde Navarra hasta Cataluña, sin descartar otras zonas. Afectarán a Baleares a partir de horas centrales. En el tercio sudoeste peninsular son menos probables.

Con un alto grado de incertidumbre, se prevé la presencia de un centro atlántico de bajas presiones al oeste de la Península, en un escenario posible de transición de DANA a borrasca. Así, en buena parte de la Península y Baleares se espera predominio de cielos nubosos, con probabilidad de precipitaciones y tormentas, con algo menos de extensión e intensidad que en días previos. Se prevén abundantes y más intensas en el tercio norte peninsular, sin descartar que sean localmente fuertes o persistentes en algunas zonas.

3.2. Miércoles 30 de agosto y jueves 31 de agosto

El día 30 de agosto y el 31 de agosto se emitieron sendas notas informativas para poner de relevancia que se esperaba una situación excepcional. A continuación, la primera de las notas informativas emitidas:

A partir de la jornada del viernes se va a producir un nuevo cambio de tiempo en la Península y Baleares, con la llegada de una vaguada atlántica que, durante el sábado, se aislará de la circulación general formándose una DANA (depresión aislada en niveles altos) centrada en el oeste peninsular. Como consecuencia, durante el fin de semana es probable que se produzcan precipitaciones persistentes y generalizadas, localmente acompañadas de tormentas, en prácticamente todo el territorio a excepción de Canarias, que queda al margen de esta situación. Sin embargo, todavía existe una incertidumbre elevada sobre las zonas donde se den las precipitaciones más abundantes.

El viernes será un día de transición. Un frente frío penetrará por Galicia, favoreciendo precipitaciones en el extremo noroeste y cornisa cantábrica. Durante la tarde, es probable que se desarrollen tormentas prefrontales en zonas del alto Ebro y áreas de montaña del este peninsular, que podrían venir acompañadas de chubascos puntualmente fuertes.

Durante la jornada del sábado, con la formación de la DANA centrada en el oeste peninsular, las precipitaciones se extenderán desde por la mañana a prácticamente toda la Península y Baleares, e irán acompañadas de tormentas, menos probables en el extremo suroeste. En el entorno del valle del Ebro, y zonas próximas del nordeste, las precipitaciones podrían ser más intensas y persistentes, con acumulados más importantes. Durante el domingo, continuarían las precipitaciones y las tormentas en gran parte de la Península y Baleares. Con la debida incertidumbre, la mayor inestabilidad podría desplazarse a zonas del Mediterráneo, donde soplará un viento intenso de levante, aportando humedad de procedencia marítima y favoreciendo que se produzcan precipitaciones abundantes. Es probable que éstas sean de nuevo persistentes también en zonas del nordeste, extendiéndose al resto del territorio en forma de chubascos acompañados de tormentas. Durante todo el fin de semana, debido a la nubosidad y a las precipitaciones previstas, predominará un ambiente otoñal, con temperaturas por debajo de lo habitual para estas fechas en buena parte de la Península.

A partir del lunes aumenta en gran medida la incertidumbre en cuanto a la evolución de la DANA y, por tanto, también en cuanto a las zonas de precipitación. Es posible que continúe el ambiente inestable con chubascos, aunque a día de hoy es difícil señalar zonas con precisión.

En la nota informativa emitida el 31 de agosto se indicaba lo siguiente respecto a las precipitaciones y tormentas esperadas el sábado 2 y el domingo 3:

Durante la jornada del sábado, con la formación de la DANA centrada en el oeste peninsular, se producirán chubascos, acompañados de tormentas, localmente fuertes o muy fuertes que se extenderán desde la madrugada a prácticamente toda la Península y Baleares, y serán menos probables e intensos en el oeste de Galicia y noreste de Baleares. En el entorno del Cantábrico oriental, valle del Ebro y este peninsular, las precipitaciones podrían ser más intensas y persistentes, con las acumulaciones más importantes.

Durante el domingo es probable que la DANA se encuentre centrada al suroeste de la Península y que se establezca un flujo húmedo e intenso de levante, aportando humedad de procedencia marítima y favoreciendo que se produzcan precipitaciones abundantes. De nuevo los chubascos y tormentas afectarán a gran parte de la Península y de Baleares. La mayor probabilidad e intensidad de las precipitaciones probablemente corresponderá al este, cuadrante sureste y centro peninsular donde serán fuertes o muy fuertes y persistentes. También se prevén rachas muy fuertes de viento en estas zonas.

El miércoles 30 de agosto por la noche y el jueves 31 de agosto por la mañana se emitieron los primeros avisos por fenómenos meteorológicos adversos (FMA) para el 2 de septiembre, por los fenómenos de precipitación acumulada en 1 hora y tormentas, destacando los avisos naranjas para algunas zonas de las provincias de Tarragona y Castellón y en las islas de Ibiza y Formentera, Figura 6.



Figura 6. Mapa de avisos para el 2 de septiembre tras la revisión del 31 de agosto por la mañana

3.3. Viernes 1 de septiembre

El 1 de septiembre se emitió un aviso especial para el episodio. Los avisos especiales constituyen el máximo nivel de alerta meteorológica (junto con los avisos rojos) y sólo deben emitirse en situaciones excepcionalmente adversas. En este aviso especial se establecía el comienzo de la situación el sábado 2 de septiembre y una duración hasta el lunes 4 de septiembre, con grado de probabilidad alto.

Mañana, con la formación de la DANA centrada en el oeste peninsular, se producirán chubascos, acompañados de tormentas, localmente fuertes o muy fuertes que se extenderán desde la madrugada a prácticamente toda la Península, Baleares y Melilla, siendo menos probables e intensos en el oeste de Galicia y noreste de Baleares. En áreas de la mitad oriental las precipitaciones podrían ser más intensas y persistentes, sobre todo en puntos del Cantábrico oriental, alto Ebro, Comunidad Valenciana, Cataluña, este de Castilla y León e Ibiza, con las acumulaciones más importantes. Se podrían alcanzar o superar los 30-60 mm en una hora en algunas zonas, sobre todo en el área mediterránea.

Durante el domingo es probable que la DANA se encuentre centrada al suroeste de la Península y que se establezca un flujo húmedo e intenso de levante, aportando humedad de procedencia marítima y favoreciendo que se produzcan precipitaciones abundantes. De nuevo los chubascos y tormentas afectarán a gran parte de la Península. La menor probabilidad corresponderá a Cataluña y otras zonas del nordeste peninsular. La mayor probabilidad e intensidad de las precipitaciones probablemente corresponderá al cuadrante sureste y centro peninsular donde serán fuertes o muy fuertes y persistentes. También se prevén rachas muy fuertes de viento de componente este en áreas de la mitad oriental.

(...)

El lunes 4 aumenta la incertidumbre, pero lo más probable es que el centro de la baja se aleje al oeste en el Atlántico, disminuyendo las precipitaciones en el este peninsular y Baleares, pero es probable que continúe el ambiente inestable con chubascos y tormentas en la mitad occidental y zona centro donde pueden ser localmente fuertes o persistentes, sobre todo en la primera mitad del día. Todavía pueden registrarse rachas de viento fuerte de componente este en el este peninsular y en Baleares. Habrá una clara tendencia a la recuperación de las temperaturas.

Tras la revisión matutina del viernes 1 se añadieron, para el sábado 2, nuevos avisos de precipitación acumulada (en general en 1 hora, pero también algunos en 12 horas) y tormentas, Figura 7a. Reseñar que durante la madrugada del sábado 2 hubo que adelantar, fruto de la vigilancia, la hora de comienzo de los avisos naranjas de Navarra e incluir el Pirineo navarro.

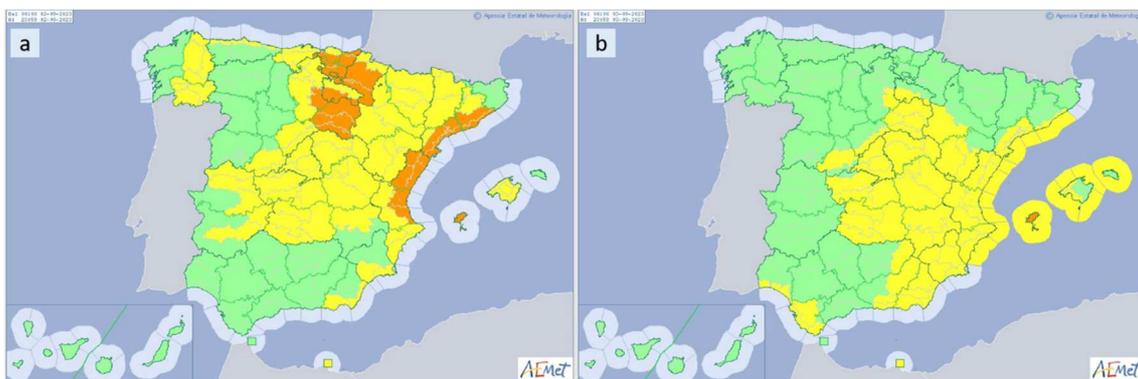


Figura 7. Mapa de avisos para (a) el 2 de septiembre y (b) el 3 de septiembre, tras la revisión del 1 de septiembre por la mañana

Asimismo, para el domingo 3 de septiembre se emitieron numerosos avisos amarillos de precipitación acumulada y tormentas, de los cuales el de Ibiza y Formentera fue de nivel naranja,

hasta las 6:00, continuación del aviso del día anterior, Figura 7b.

Aunque los fenómenos más relevantes del episodio eran las precipitaciones y las tormentas, reseñar que el viernes 1 de septiembre ya estaban emitidos, para el domingo 3, avisos amarillos de racha máxima en las provincias de La Rioja, Zaragoza, Teruel, Barcelona, Tarragona, Castellón, Valencia, Albacete, Ciudad Real, Cuenca y Toledo y las islas de Ibiza y Formentera y Mallorca; así como avisos costeros en Barcelona, Tarragona, Castellón, Valencia, Alicante e Illes Balears, Figura 7b.

3.4. Sábado 2 de septiembre

El sábado se actualizó por última vez el aviso especial. A continuación, se muestra un extracto del mismo, haciendo hincapié en el último párrafo en la incertidumbre asociada a este tipo de situaciones a la hora de localizar con precisión los máximos de precipitación.

Desde esta pasada madrugada se están dando chubascos acompañados de tormentas, localmente fuertes o muy fuertes, y que durante el resto del fin de semana se extenderán a prácticamente toda la Península, Baleares y Melilla, siendo menos probables e intensos en el oeste de Galicia y noreste de Baleares. Para hoy sábado, las precipitaciones podrían ser más intensas y persistentes en áreas de la mitad oriental, sobre todo en puntos del Cantábrico oriental, alto Ebro, Comunidad Valenciana, Cataluña, este de Castilla y León, Ibiza, con las acumulaciones más importantes. Por la tarde también hay probabilidad de chubascos muy fuertes en zonas del centro peninsular, sobre todo en la Comunidad de Madrid y la mitad norte de Castilla-La Mancha. Se podrían alcanzar o superar los 30-60 mm en una hora en alguna de esas zonas, sobre todo en el área mediterránea.

Durante el domingo es probable que la DANA se encuentre centrada al suroeste de la Península y que se establezca un flujo húmedo e intenso de levante, aportando humedad de procedencia marítima y favoreciendo que se produzcan precipitaciones abundantes. De nuevo los chubascos y tormentas afectarán a gran parte de la Península. La menor probabilidad corresponderá a Cataluña y otras zonas del nordeste peninsular. La mayor probabilidad e intensidad de las precipitaciones probablemente corresponderá al cuadrante sureste y centro peninsular donde serán fuertes o muy fuertes y persistentes. Durante la primera mitad del día el área más afectada será el sureste, sobre todo las provincias de Valencia, Alicante y Murcia. Por la tarde las precipitaciones más intensas y persistentes se trasladarán al centro peninsular, con mayor probabilidad en las provincias de Madrid y Toledo, donde se podrían alcanzar o superar acumulados de 80 mm. Este día también se prevén rachas muy fuertes de viento de componente este en áreas de la mitad oriental, que ocasionará también un mal estado de la mar en el Mediterráneo.

(...)

El lunes 4 aumenta la incertidumbre, pero lo más probable es que el centro de la baja se aleje al oeste en el Atlántico, disminuyendo las precipitaciones en el este peninsular y Baleares, pero es probable que continúe el ambiente inestable con chubascos y tormentas en la mitad occidental y zona centro donde pueden ser localmente fuertes o persistentes, sobre todo en la primera mitad del día. Todavía pueden registrarse rachas de viento muy fuertes de componente este en el este peninsular y en Baleares, así como un mal estado de la mar en el Mediterráneo. Habrá una clara tendencia a la recuperación

de las temperaturas.

A partir de la tarde del lunes 4, es bastante probable que las precipitaciones tiendan a disminuir en todas las zonas, dando el martes 5 por finalizadas las condiciones que han dado lugar a este aviso especial. A lo largo de todo el episodio se podrían superar acumulaciones de 100 mm, sobre todo en la mitad oriental y en el centro peninsular.

Hay que tener en cuenta la elevada incertidumbre propia de este tipo de situaciones para hacer una predicción precisa, ya que una ligera variación en la posición de la baja puede hacer cambiar la intensidad y la distribución geográfica de las precipitaciones.

Tras las revisiones pertinentes, se incluyeron en naranja nuevas zonas de aviso y se mantuvieron todas las pronosticadas anteriormente. El mapa de avisos para el sábado 2 de septiembre quedó, el propio sábado 2 de septiembre por la mañana, como se muestra en la Figura 8a, siendo la mayor parte de ellos de precipitación acumulada en 1 hora y tormentas, aunque también los había de precipitación acumulada en 12 horas.

Además, se emitieron nuevos avisos naranjas por precipitación y tormentas para el domingo 3 de septiembre allá donde se preveía mayor impacto: en la zona centro, el este peninsular y Melilla, además de subir el aviso de fenómenos costeros de Tarragona a nivel naranja, Figura 8b. También se emitieron avisos amarillos por rachas máximas de viento en las provincias de Burgos y Álava.

Este día quedó recogido en los avisos el lunes 4 de septiembre, Figura 8c, con algunos avisos de precipitación acumulada, tormentas, rachas máximas y fenómenos costeros, todos de nivel amarillo.



Figura 8. Mapa de avisos para (a) el 2 de septiembre, (b) el 3 de septiembre y (c) el 4 de septiembre, tras la revisión del 2 de septiembre por la mañana

Lo más relevante de las modificaciones fruto de la vigilancia (avisos observados o a muy corto plazo, indicando la evolución prevista del evento) fue que a las 10:30 hora local se emitió un aviso naranja de precipitación acumulada en 1 hora para Vertiente cantábrica de Navarra, a las 11:32 se pasaron a naranja los avisos de varias zonas de la provincia de Murcia (que se extendían hasta las 9:00 del día siguiente, por lo que no aparecen en el mapa de la Figura 9a), a las 16:45 se pasó a naranja el aviso de precipitación acumulada en una hora y tormentas en la Sierra de San Vicente de Toledo, a las 18:23 se subieron a naranja los avisos de Vegas del Guadiana de Badajoz y Meseta cacereña, y a las 22:41 los avisos de precipitación acumulada en 1 hora de Almería se subieron a naranja.

También hubo que adelantar los avisos naranjas de precipitación acumulada en 1 hora en Litoral sur de Valencia y Litoral norte de Valencia a las 1:37 y a las 3:12.

3.5. Domingo 3 de septiembre

Con las posteriores revisiones de los avisos FMA vistos en la Figura 8b, lo más significativo fue la emisión de 4 avisos rojos, Figura 9a. Los primeros, la noche del sábado 2 de septiembre en La Mancha toledana y en Sur, Vegas y Oeste de Madrid y, por la mañana del domingo 3 de septiembre, se incluyeron también las zonas de Metropolitana y Henares y Sierra de Madrid, todos por precipitación acumulada en 12 horas de 120 mm. Pero además se subió a naranja una de las zonas de Tarragona (Litoral sur de Tarragona, que se emitió a las 4:19 fruto de la vigilancia, y posteriormente, a las 11:01, se emitiría también para Prelitoral sur de Tarragona a partir de las 15:00, esto último no aparece reflejado en el mapa de la Figura 9a).

Respecto al lunes 4 de septiembre, Figura 9b, se incluyeron avisos amarillos de precipitación acumulada y tormentas en algunas zonas, pero sin la emisión de ningún aviso de nivel naranja.

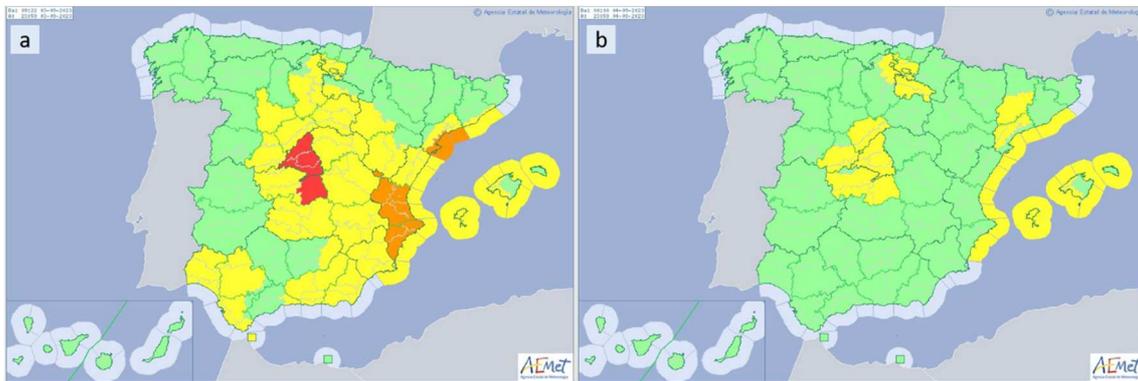


Figura 9. Mapa de avisos para (a) el 3 de septiembre y (b) el 4 de septiembre, tras la revisión del 3 de septiembre por la mañana

Fruto de la vigilancia, lo más significativo fue que se subieron a nivel naranja los avisos de la Campiña gaditana de precipitación acumulada en 1 hora y de precipitación acumulada en 12 horas a las 10:39, pero ante la persistencia de la lluvia se elevó el aviso de precipitación acumulada en 12 horas a nivel rojo a las 12:46.

Por la tarde, a las 19:00, dado que los máximos de precipitación estaban posicionados algo más al oeste y al sur de lo previsto inicialmente, se pasaron a naranja los avisos rojos de Metropolitana y Henares y Sierra de Madrid.

También se pasaron a nivel naranja avisos de precipitación acumulada en zonas de Ávila y Segovia, y se prolongaron hasta las 3:00 del lunes 4 los avisos naranjas del Sistema Central de Segovia.

Asimismo, a las 14:57 se emitieron avisos naranjas de precipitación acumulada en 1 hora y tormentas en La Mancha de Ciudad Real y en la Alcarria de Guadalajara. A las 23:58 se ampliaron los avisos de nivel naranja de precipitación acumulada y tormentas hasta las 3:00 del lunes 4 de septiembre en el Valle del Tajo de Toledo.

3.6. Lunes 4 de septiembre

El último día del episodio fue claramente el día menos adverso, por lo que se emitió un número considerablemente menor de avisos, sin establecerse con carácter previo ninguna zona donde se esperase alcanzar el umbral naranja, Figura 10.



Figura 10. Mapa de avisos para el 4 de septiembre tras la revisión del 4 de septiembre por la mañana

A pesar de ello, también se emitieron avisos naranjas fruto de la vigilancia, concretamente a las 16:11 por precipitación acumulada en 1 hora en Alcarria conquense y La Mancha de Cuenca, que se ampliaría al resto de la provincia a las 18:47; y a las 17:05 en Ibérica de Soria.

4. Datos observados

El principal impacto de este episodio fue la precipitación acumulada en zonas relativamente extensas de la Península. A lo largo del episodio, los máximos se dieron en la provincia de Cádiz, centro peninsular, desembocadura del Ebro, Navarra y noroeste de Aragón, Figura 11, aunque en otros lugares también se superaron los 60 mm acumulados a lo largo del episodio.

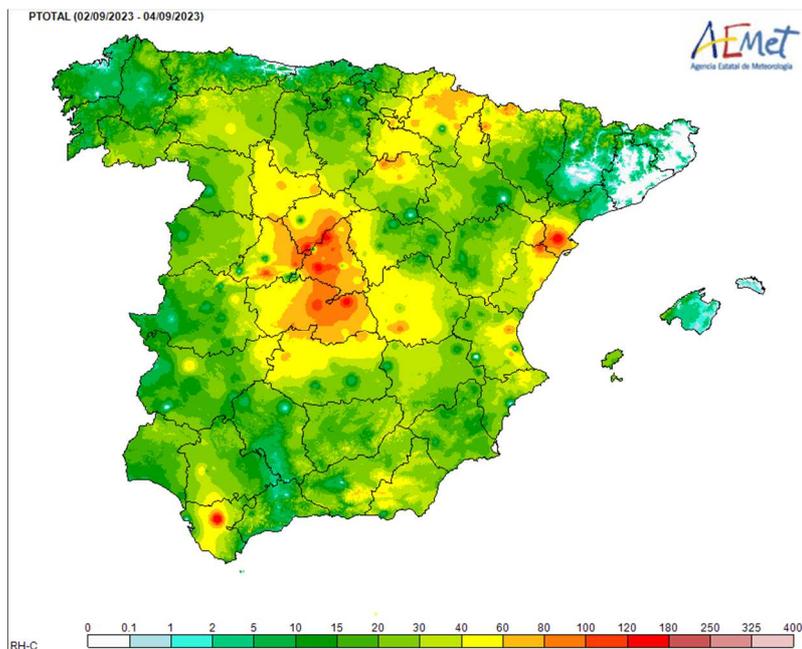


Figura 11. Precipitación acumulada los días 2, 3 y 4 de septiembre

En la Tabla 1 se muestran los valores de precipitación recogida entre los días 2 y 4 de septiembre en las zonas donde los acumulados fueron mayores:

NOMBRE	ALTITUD (m)	PROVINCIA	PRECIPITACIÓN TOTAL (mm)
SAN RAFAEL	1237	SEGOVIA	188.8
SAN JOSE DEL VALLE-PT GUADALCACÍN	105	CADIZ	172.2
TORTOSA	50	TARRAGONA	156.8
VILLANUEVA DE LA CAÑADA	641	MADRID	153.7
OCAÑA	733	TOLEDO	143.0
RASCAFRÍA, EL PAULAR	1159	MADRID	138.0
NAVACERRADA,PUERTO	1893	MADRID	126.2
TOLEDO	513	TOLEDO	119.0
LA POBLA DE BENIFASSÀ-FREDES	1168	CASTELLON	117.6
POZUELO DE ALARCÓN	665	MADRID	111.8
MADRID,RETIRO	667	MADRID	106.8
CEBREROS	850	AVILA	106.6
PUERTO DEL PICO	1285	AVILA	106.0
MADRID, C. UNIVERSITARIA	664	MADRID	106.0
COLMENAR VIEJO/FAMET	1004	MADRID	104.9
RADES	1107	SEGOVIA	99.2
EL GOLOSO	740	MADRID	97.4

NOMBRE	ALTITUD (m)	PROVINCIA	PRECIPITACIÓN TOTAL (mm)
ALBERCA DE ZANCARA	858	CUENCA	97.0
ALPEDRETE	924	MADRID	95.0
SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES	672	MADRID	93.4
FORMIGAL, SARRIOS	1800	HUESCA	92.4
MORA DE TOLEDO	717	TOLEDO	88.6
VALENCIA/AEROPUERTO	56	VALENCIA	86.9
VINUESA	1197	SORIA	84.8
BAILO, PUYALTO	722	HUESCA	84.0
AREVALO	820	AVILA	83.6
TEMBLEQUE	635	TOLEDO	82.4
IRURTZUN	432	NAVARRA	80.2
HORTA DE SANT JOAN	495	TARRAGONA	79.8
BARRIOMARTÍN-EL ROBLEDO	1260	SORIA	77.8
TORRELODONES POLIDEPORTIVO	879	MADRID	77.7
NAVAHERMOSA	750	TOLEDO	77.2
LOS ARCOS	470	NAVARRA	77.2
CARCAIXENT	25	VALENCIA	76.0
ESTERIBAR, EMBALSE DE EUGI	615	NAVARRA	75.8
VALENCIA VIVEROS	11	VALENCIA	75.4
ARANJUEZ	540	MADRID	74.1
SOMOSIERRA	1450	MADRID	73.6
GOTARRENDURA	920	AVILA	73.2
VALCARLOS/LUZAIDE	334	NAVARRA	73.0
ÁVILA	1130	AVILA	72.8
SAN PABLO DE LOS MONTES	917	TOLEDO	72.8
SEGOVIA	1008	SEGOVIA	72.2
PAMPLONA, AEROPUERTO	459	NAVARRA	71.5
PEÑAFIEL(FABRICA DE QUESOS)	756	VALLADOLID	70.6
CÁSEDA, DEPÓSITO	440	NAVARRA	69.8
VALLADOLID	734	VALLADOLID	69.0
RONCESVALLES/ORREAGA	947	NAVARRA	69.0
MADRID/BARAJAS	609	MADRID	68.5

Tabla 1. Precipitación acumulada los días 2, 3 y 4 de septiembre

La acumulación de cada día se muestra en la Figura 12. El sábado 2 de septiembre las mayores acumulaciones se dieron en Navarra y norte de Aragón de madrugada, y posteriormente en zonas de la Ibérica norte, centro peninsular y Extremadura. El domingo 3 de septiembre estos máximos se localizaron en el centro peninsular, desembocadura del Ebro y provincia de Cádiz, siendo los más extensos, así como los mayores acumulados diarios del episodio. Finalmente, el lunes 4 de septiembre las mayores cantidades de precipitación se produjeron en el centro peninsular y zonas de la cuenca alta del Ebro, aunque en cantidades significativamente menores que los días anteriores.



Figura 12. Precipitación en 24 horas desde (a) el 2 de septiembre, (b) el 3 de septiembre y (c) el 4 de septiembre

Definiendo la intensidad máxima como la mayor acumulación de precipitación registrada en 10 minutos multiplicada por 6 (en mm/h), es significativo la cantidad de estaciones que alcanzaron lo que se denomina intensidad torrencial (mayor o igual a 60 mm/h), Tabla 2, destacando intensidades de más de 20 mm en 10 minutos (120 mm/h, el doble del umbral de la intensidad torrencial) en Navalmoral de la Mata el día 2, Toledo, Tomelloso y La Pobra de Benifassà-Fredes el día 3 y, las mayores del episodio, en Soria el día 4.

DIA	NOMBRE	PROVINCIA	P24	PMAX10	PMAX60	PINTMAX
2	NAVALMORAL DE LA MATA	CACERES	27.2	20	26.2	120
2	MÉRIDA	BADAJOS	51.2	19.2	49	115.2
2	ALBERCA DE ZANCARA	CUENCA	75.2	16	43.8	96
2	BAILO, PUYALTO	HUESCA	83.4	15.4	46.2	92.4
2	LEZA	ARABA/ALAVA	48.2	14	32	84
2	ALCÁZAR DE SAN JUAN	CIUDAD REAL	35	12.8	31.8	76.8
2	CÁSEDA, DEPÓSITO	NAVARRA	69	12.6	35.6	75.6
2	PASTRANA	GUADALAJARA	19.2	12.2	17.4	73.2
2	SAN CLEMENTE	CUENCA	30.6	12	24	72
2	ALCORNQUERA, PARQUE NACIONAL CABAÑEROS	CIUDAD REAL	19.3	12	12.3	72
2	CASTEJÓN DE VALDEJASA, DEPÓSITO	ZARAGOZA	37.8	10.8	31.8	64.8
2	ORDIZIA	GIPUZKOA	39.6	10.6	20.4	63.6
2	LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA	ZARAGOZA	33.8	10.6	21.4	63.6
2	TORTOSA	TARRAGONA	41.2	10.6	31.6	63.6
2	DONOSTIA / SAN SEBASTIÁN, IGELDO	GIPUZKOA	41.4	10.5	25.9	63
2	LOS ARCOS	NAVARRA	64.4	10.4	31	62.4
2	LA POBLA DE BENIFASSÀ-FREDES	CASTELLON	35	10.2	20.2	61.2
2	AGURAIN/SALVATIERRA, OPAKUA	ARABA/ALAVA	40.4	10.2	19.2	61.2
2	CAMPEZO/KANPEZU	ARABA/ALAVA	50.6	10.2	31.2	61.2
3	TOLEDO	TOLEDO	90.2	22.8	48.6	136.8
3	TOMELLOSO	CIUDAD REAL	42.8	21.6	40.2	129.6
3	LA POBLA DE BENIFASSÀ-FREDES	CASTELLON	82.6	21	51.6	126

DIA	NOMBRE	PROVINCIA	P24	PMAX10	PMAX60	PINTMAX
3	TORTOSA	TARRAGONA	115.6	18.2	52	109.2
3	SAN RAFAEL	SEGOVIA	157.8	17.8	41.8	106.8
3	VALENCIA/AEROPUERTO	VALENCIA	71.3	16.7	57	100.2
3	VALENCIA VIVEROS	VALENCIA	53	14.7	40.2	88.2
3	QUINTANAR DE LA ORDEN	TOLEDO	42.4	14.2	35.4	85.2
3	MADRID/GETAFE	MADRID	41.9	14.1	20.2	84.6
3	ALCÁZAR DEL REY	CUENCA	30.4	13.4	25	80.4
3	SAN JOSE DEL VALLE-PT GUADALCACÍN	CADIZ	172.2	12.4	36.4	74.4
3	NAVACERRADA, PUERTO	MADRID	82.4	12.2	23.6	73.2
3	MADRIDEJOS	TOLEDO	33.2	11.6	27	69.6
3	SAN PABLO DE LOS MONTES	TOLEDO	54.2	11.2	18.2	67.2
3	ABIA DE OBISPALIA	CUENCA	21	10.8	12	64.8
3	TOMARES, ZAUDÍN	SEVILLA	61	10.8	25.8	64.8
3	EL ROBLEDO (AUTOMÁTICA)	CIUDAD REAL	41	10.6	15.6	63.6
3	PUERTO DEL PICO	AVILA	70.4	10.4	36.6	62.4
3	VISO DEL MARQUÉS	CIUDAD REAL	18.6	10.2	13.2	61.2
3	MEDINA DE RIOSECO	VALLADOLID	49.8	10	17.6	60
3	CEBREROS	AVILA	95.6	10	29.4	60
4	SORIA	SORIA	39.4	23	36.8	138
4	MOTILLA DEL PALANCAR	CUENCA	30.6	16	30.6	96
4	SAN ROQUE DE RIOMIERA- CARACOL	CANTABRIA	19.6	15.4	18.2	92.4
4	VILLARES DEL SAZ	CUENCA	21	14.4	21	86.4
4	COLMENAR VIEJO/FAMET	MADRID	52.7	13.5	20.7	81
4	BARRIOMARTÍN-EL ROBLEDO	SORIA	36.2	12.4	33.8	74.4
4	CENICERO	LA RIOJA	36.4	11.8	29.6	70.8
4	GUADALAJARA	GUADALAJARA	13	11.2	11.8	67.2
4	BELMONTE	CUENCA	46.8	10.6	42.8	63.6
4	MADRID, C. UNIVERSITARIA	MADRID	36.9	10.4	23	62.4
4	NAVACERRADA, PUERTO	MADRID	31.2	10.2	13	61.2

Tabla 2. Precipitaciones: en 24 horas (P24, mm), máxima en 10 minutos del día (PMAX10, mm), máxima en 60 minutos del día (PMAX60, mm) e intensidad máxima del día (PINTMAX, mm/h) en aquellas estaciones en las que se alcanzó intensidad torrencial el día 2, el día 3 o el día 4 de septiembre