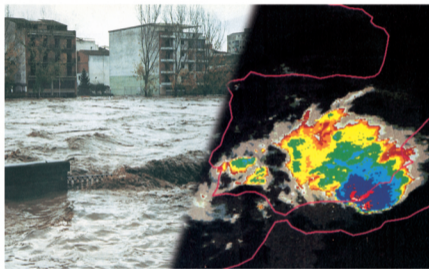


INUNDACIONES Y SEQUÍAS EN LA CUENCA DEL RÍO SEGURA

Calixto Ferreras Fernández



**INUNDACIONES Y SEQUÍAS
EN LA CUENCA DEL RÍO SEGURA**

SERIE TÉCNICA Y DE ESTUDIOS

27

INUNDACIONES Y SEQUÍAS EN LA CUENCA DEL RÍO SEGURA

Calixto Ferreras Fernández
Meteorólogo



*La Naturaleza nos ha dado
las semillas del conocimiento,
no el conocimiento mismo.*

Séneca

*Dios ha querido que tengamos,
no el conocimiento, sino
solamente el uso de las cosas.*

Cicerón

La cuenca mediterránea debió de ser una de las primeras en Europa, donde sus pobladores pasaron de nómadas a sedentarios, es decir, de cazadores a agricultores, y desde entonces hay constancia de la existencia de riadas y desertizaciones.

Mi propensión a la didáctica me anima a intentar divulgar asuntos que conciernen a aspectos científicos de fenómenos que ocurren en la naturaleza, son de interés para el común de la gente, hoy en día muy instruida en estas materias por los medios de comunicación.

Manifestada mi intención de realizar un trabajo sobre las riadas (inundaciones) y desertización (sequías) en la cuenca del río Segura a mis buenos amigos y compañeros en el trabajo (hace ya muchos años): Doctor D. Antonio Cerdá Cerdá, Consejero de Agricultura, Agua y Medio Ambiente y Doctor D. Ángel García Lidón, Director General de Modernización de Explotaciones y Capacitación Agraria, tuve una entusiasta acogida por parte de ellos, apoyándome y animándome en todo momento para llevar a cabo la tarea, por lo que quiero dejar constancia de mi sincero agradecimiento por todo lo que han hecho para llegar a dar a luz este trabajo.

Calixto Ferreras Fernández

© Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente
Depósito Legal: MU-1.145-2004
I.S.B.N.: 84-688-6885-X
Preimpresión: CompoRapid, S.L.
Impresión: Tipografía San Francisco, S.A.

La Cuenca del Segura, estructuralmente deficitaria en recursos hídricos, está sometida como queda claramente documentado en este nuevo trabajo del prestigioso meteorólogo y amigo, D. Calixto Ferreras Fernández, a un régimen de inundaciones y sequías que han condicionado su perfil productivo y sus posibilidades de desarrollo económico a lo largo de la historia y más concretamente del período considerado en esta publicación.

La Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente, ante la propuesta realizada por el autor hace unos meses de abordar este trabajo, nada más llevar a cabo la publicación de su anterior trabajo sobre «Las heladas en la zona citrícola de la Huerta de Murcia», acogió con sumo interés su nueva iniciativa. Ahora, a la vista del enfoque práctico que ha sabido imprimirle, creo que puede contribuir a que el sector agrario en general y otros sectores económicos encuentren en ella no solamente una fuente de información que les puede ser útil, sino también un práctico libro de texto que aborda conceptos que ayudan a comprender mejor el tiempo y el clima, así como situaciones meteorológicas a ellos ligadas que con frecuencia se producen en nuestra Región, como la «gota fría», las citadas inundaciones y sequías y sobre todo el avance del proceso de desertización gradual, unas veces lento y otras no tanto, como cita el autor.

Cabe resaltar el exhaustivo número de tablas, cuadros y referencias históricas que ha resumido y recopilado. Así como el espíritu tan dinámico e ilusionado que ha seguido manteniendo nuevamente para llevar a cabo en tan poco tiempo este nuevo trabajo, que rompe con el tópico de que la edad sea una barrera que limita las posibilidades de llevar a cabo tareas de esta naturaleza, en las que además viene poniendo de manifiesto su vocación pedagógica que le ha acompañado desde que finalizó su etapa universitaria.

Deseo que esta publicación, como las anteriores, reciba una excelente acogida en los ámbitos murcianos a los que va dirigida, así como a quienes sientan interés por acercarse a conocer la influencia que los condicionantes meteorológicos han caracterizado el régimen termopluiométrico de la Cuenca del Segura y que ha ayudado a forjar el espíritu emprendedor de nuestros agricultores y empresarios que han logrado convertir nuestra agricultura, en la más avanzada y dinámica de toda el área mediterránea.

Antonio Cerdá Cerdá
*Consejero de Agricultura,
Agua y Medio Ambiente*

SUMARIO

1. INTRODUCCIÓN	11
2. LA ATMÓSFERA TERRESTRE	15
La radiación solar	21
3. TERMODINÁMICA DE LA ATMÓSFERA. LA MÁQUINA CLIMÁTICA	27
Situación de «Gota Fría»	32
4. HISTORIA DEL CLIMA. INUNDACIONES Y SEQUÍAS	37
Inundaciones	39
Sequías y desertización	48
5. INUNDACIONES EN LA CUENCA DEL RÍO SEGURA	53
6. SEQUÍAS EN LA CUENCA DEL RÍO SEGURA	71
Períodos de dos o más años seguidos, deficitarios en precipitación	75
7. TABLAS	77
8. CUADROS	109
9. MAPAS	123
10. BIBLIOGRAFÍA	139

1. INTRODUCCIÓN

La palabra “CLIMA” que etimológicamente significa “inclinación” (viene de klino), fue concebida por los antiguos griegos al comprobar, esos observadores de la naturaleza, que el calor que recibe la Tierra procedente del Sol, depende de la inclinación de los rayos solares al incidir en ella, ya sea durante el día o a lo largo de las estaciones del año o en las distintas latitudes.

Aristóteles (384 a 322 años a.C.) ya tenía ideas muy modernas sobre la vida en nuestro planeta Tierra, decía que para que la vida pueda existir es condición necesaria la presencia simultánea de la tierra, el aire, el agua y el calor. La tierra y el aire existen en todo nuestro planeta, por lo general su calidad es la adecuada para no entorpecer el desarrollo de la vida. Quedan el agua y el calor: Si uno de los dos falta, la vida desaparece.

Aristóteles en su “Meteorológica” había explicado el mecanismo de formación de la lluvia así: Los rayos solares, al calentar la tierra transforman la humedad que tiene en vapor de agua que se mezcla con el aire; si éste por alguna razón se enfría, el vapor de agua que contiene se condensa en gotitas de agua líquida que eventualmente formarán la lluvia. Hay que reconocer que esta intuición era de una exactitud sorprendente para alguien que carecía de toda noción precisa acerca de las teorías físicas sobre los fenómenos de evaporación y de condensación.

La Tierra, el planeta azul del sistema solar, está en continuo movimiento respecto del sol y se podría definir como “el planeta que lleva agua líquida en su superficie”. En efecto se ha comprobado que la Tierra es el único planeta del sistema solar con esta característica. En su superficie existen enormes cantidades de agua en estado líquido y en estado sólido.

Se ha podido deducir de una variada serie de fuentes informativas directas e indirectas, múltiples indicaciones de las condiciones climáticas de la Tierra durante decenios, siglos, milenios y eras geológicas. Estas indicaciones muestran claramente que el clima no es estático, está cambiando continuamente y además estos cambios no han sido ni oscilantes ni periódicos, a veces los cambios son perceptibles en pocos años, pero lo que sí es evidente

es que las variaciones del clima se registran en todas las escalas cronológicas y en todos los lugares de la Tierra.

Las variaciones climáticas pueden corresponder a un período tan breve como un mes, aunque normalmente se consideran cambios referidos a estaciones del año, a años o a decenios y después pasamos a siglos, a milenios y a eras geológicas.

A cualquier escala cronológica, no hay una causa única a la que achacar las variaciones del clima, hay que tener en cuenta que el clima se genera en el seno de un colosal sistema regido por factores cósmicos, astronómicos, atmosféricos y geográficos en constante interacción de intercambios energéticos, sin que por ahora podamos crear un modelo mínimo capaz de reproducir los más elementales intercambios energéticos que tienen lugar en nuestro planeta Tierra. Una vez que se sobrepasa la gama de la predicción determinista del tiempo atmosférico, la dinámica interna de la atmósfera pierde importancia y empiezan a predominar las características externas a la atmósfera que, a medida que nos aproximamos a los períodos geológicos, aparecen energías ajenas al sistema tierra-atmósfera que cobran gran importancia. Así que para períodos de estaciones y años las variaciones climáticas están estrechamente vinculadas a las interacciones externas entre la atmósfera y la superficie subyacente de los océanos y tierras. Para las variaciones de períodos más largos deben estudiarse factores que pertenecen más a las esferas de la astronomía y de la cosmología, como pudieran ser las características de la órbita terrestre en cuanto a su excentricidad variable, la orientación del eje de rotación de la Tierra, este eje se desplaza lentamente sobre un cono, que a su vez está centrado en dirección perpendicular al plano de la eclíptica, es el movimiento de precesión de los equinoccios, el eje de rotación tarda 21.000 años en dar una vuelta completa, formando, casi siempre, el mismo ángulo con el eje del cono (este ángulo, en la actualidad, es de $23^{\circ}27'$) y es la causa de un lento desplazamiento de los equinoccios a lo largo del tiempo, que origina la variación de las estaciones del año en los dos hemisferios de la Tierra.

2. LA ATMÓSFERA TERRESTRE

La palabra “atmósfera” se deriva de las voces griegas “atmos”, que significa vapor, y “sphaira”, que quiere decir esfera. Hoy en día denominamos con ella la envoltura gaseosa que rodea la Tierra, y en su parte inferior es donde vivimos. Esta atmósfera terrestre ha adquirido su composición actual con lentitud, a lo largo de más de cuatro mil millones de años, y lógicamente sigue evolucionando. Los acontecimientos de los primeros tiempos son sumamente inciertos. Hace unos 4.600 millones de años, la Tierra terminó de juntar el polvo cósmico que la constituye y adquirió las dimensiones que hoy le conocemos: una esfera (no es exactamente de la forma del cuerpo geométrico conocido por esfera), de un diámetro aproximado de 12.800 kilómetros. Mientras se producía esta aglomeración y por efecto de la gravitación, las regiones cercanas a su centro estuvieron sometidas a una presión colosal, que superaba el millón de atmósferas y disminuía a medida que se aproximaba a la superficie. Bajo el efecto de esa presión, las partículas de polvo se conglutinaron, aunque los átomos y moléculas volátiles se desplazaban hacia las zonas menos comprimidas, próximas a la superficie. Una vez terminada la tempestad solar primitiva, que había durado quizás unos diez millones de años, los gases ocluidos en las capas superiores de la Tierra comenzaron a constituir la atmósfera.

Esta atmósfera terrestre es un sistema muy complejo que tiene una entidad global, en la cual un proceso físico no se puede aislar de otros debido a la existencia de interacciones muy complicadas y sutiles. Se la puede considerar como un vasto escenario en el cual se producen constantemente transferencias energéticas de una enorme complejidad y con intervenciones de cantidades de energía que el hombre no es capaz de producir ni de controlar. La energía total transformada en la atmósfera es del orden de un millón de veces superior al consumo energético mundial; una simple tormenta de cierta importancia transforma tanta energía como la que viene a ser liberada en la explosión de una bomba de hidrógeno de tamaño medio; un huracán de intensidad moderada “utiliza”, o pone en juego, una energía equivalente a la de un centenar de bombas de hidrógeno. En el huracán David en agosto de 1979, uno de los grandes ciclones tropicales de los

últimos años en las Antillas, la energía térmica puesta en juego (extraída del mar para evaporar toda la masa que precipitó), equivale a un centenar de veces la energía producida por todas las explosiones nucleares hasta principio de 1985 o si se prefiere a dos veces la energía total consumida en 1975 por todos los habitantes de la Tierra. Se trata de órdenes de energía inalcanzables por la tecnología humana, por ahora.

La Meteorología como ciencia, es una ciencia de observación, no es una ciencia experimental, quiere decir que los fenómenos que suceden en la atmósfera, por ahora, no han podido realizarse de forma experimental en un laboratorio para así estudiarlos e investigar sobre ellos, para estudiar esos fenómenos hay que aprovechar su ocurrencia natural y allí donde tienen lugar hacer los estudios e investigaciones pertinentes. Se comprende que es una servidumbre que obliga a que la investigación de los fenómenos meteorológicos no se puedan realizar al ritmo que sería deseable se realizaran.

El aire, que es la sustancia de la cual está formada la atmósfera, es una mezcla mecánica de diferentes gases. Una muestra de aire seco y puro contiene alrededor de un 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno y 0.9% de argón; también contiene cerca de 0.03% de anhídrido carbónico, el 0.01% restante lo constituyen trazas de otros gases como neon, cripton, helio, ozono, xenon e hidrógeno. Los porcentajes se refieren a fracciones del volumen. El contenido de oxígeno en la atmósfera, 21% en volumen, es el resultado de la acumulación de los gases desprendidos por algas y plantas superiores mediante el proceso de fotosíntesis, esta concentración de oxígeno se ha mantenido relativamente constante a lo largo de los últimos 50 millones de años (experimentos efectuados con diversas mezclas gaseosas han mostrado que en una atmósfera con el 25% de oxígeno, cualquier fuego causaría la combustión extensiva de toda la vegetación del Planeta, incluyendo la de las zonas húmedas como marismas o pantanos, lo que supondría un gran desastre).

Existe en el aire, además, una cantidad variable de vapor de agua, que en muchos aspectos es el más importante de los gases constituyentes de la atmósfera, su porcentaje varía enormemente, según la temperatura y el lugar considerado, de unos pocos litros a algunas decenas de litros por metro cúbico de aire. La cantidad máxima de vapor de agua que el aire puede contener depende por entero de la temperatura del aire, siendo su capacidad tanto mayor, cuanto más elevada sea esa temperatura. Si el contenido de vapor de agua llega a esa cantidad máxima, el aire está saturado de vapor de agua. Al enfriarse el aire por debajo de su temperatura de saturación, se produce la condensación, es decir el vapor de agua se convierte en agua

líquida en forma de gotas o, si la temperatura es por debajo de 0 °C, en cristales de hielo. Las pequeñas gotas de agua y los cristales de hielo se mantienen en suspensión por la acción de corrientes de aire ascendentes.

Además de los constituyentes mencionados, contiene el aire una cantidad variable de impurezas como: polvo, hollín y sales. Las sales se deben, en general, a la acción del viento en los mares, la espuma de las olas las llevan y cuando se evapora el agua, quedan las sales marinas en el aire en forma de diminutas partículas. La presencia del polvo, de las sales marinas y de otros tipos de partículas sólidas en el aire es de suma importancia para la condensación del vapor de agua ya que constituyen núcleos de condensación, por su gran actividad higroscópica, y sin los cuales no se podrían formar las gotas de agua.

El aire es sumamente elástico y compresible, aunque extremadamente liviano, a presión y temperatura normales, el peso de una muestra de aire tomada cerca del suelo es de aproximadamente 1.3 kg/m³; la presión que ejerce la atmósfera sobre la superficie de la Tierra es de 1 atmósfera equivalente a 1.033 kg/cm².

Como la presión atmosférica equivale al peso de la columna de aire sobre la unidad de superficie de la tierra en la que descansa, la presión debe ir disminuyendo y tender hacia cero, a medida que nos elevamos, lo mismo podemos decir de la densidad del aire, por lo que no existe un límite superior determinado de la atmósfera, sino que ella se confunde poco a poco con el espacio vacío.

La temperatura del aire decrece normalmente con la altura hasta llegar a los 11 km, y a partir de ese nivel permanece constante.

La parte inferior de la atmósfera, donde se encuentra el oxígeno que respiramos y el anhídrido carbónico indispensables para el desarrollo de los vegetales, se llama troposfera, en ella las corrientes verticales de convección originadas principalmente por el desigual calentamiento en las superficies de tierra o agua sobre las que descansa, mantienen el aire en constante agitación, tendiendo a la homogeneización mediante movimientos de masas de aire de características diferentes al ser de orígenes distintos. Prácticamente todos los cambios de los elementos climáticos y las nubes y la mayor parte del polvo atmosférico y del vapor de agua de la atmósfera se hallan en esa capa turbulenta en la que su temperatura disminuye por término medio con regularidad, a medida que se asciende a razón de unos 6.5 °C/km. Su límite superior que es la zona de transición de la troposfera a la estratosfera, se llama tropopausa. Esta zona suele tener poco espesor de modo que el cambio de régimen de una a otra suele ser bastante brusco. A veces se encuentran

dos y hasta tres tropopausas superpuestas, con separación de uno a dos kilómetros. La tropopausa se halla a una altitud de unos 10 a 12 km por término medio en latitudes medias, pero varía con las estaciones del año y la latitud e incluso de un día a otro en el mismo lugar. La tropopausa se halla a una altitud de unos 16 km sobre el ecuador y a unos 8 km sobre los polos.

La atmósfera terrestre en que vivimos y en su parte inferior es un medio perfectamente conocido tanto en su composición como en su estructura. En sus regiones superiores, la atmósfera es mucho menos conocida, pues no sólo el acceso es más complicado, sino que a gran altitud sus características varían de un momento a otro: temperatura, densidad, composición química y proporción de moléculas ionizadas por influencia del flujo de fotones de alta energía (ultravioletas y X) provenientes del sol y del espacio exterior que cambia sin cesar.

Por encima de la tropopausa, en los estratos sucesivos los movimientos verticales son muy reducidos y la temperatura permanece casi constante; a esta región de la atmósfera se llama estratosfera

En la estratosfera, cuyo límite superior está a unos 50 km de la superficie terrestre, la temperatura es primero constante, luego aumenta con la altura alcanzando en la estratopausa (cima de la capa de inversión de la estratosfera superior, situada a unos 50 a 55 km) una temperatura muy poco inferior a la que se registra al nivel del mar.

Las nubes y las corrientes de convección verticales de aire formadas cerca de la superficie terrestre no suelen penetrar mucho en la estratosfera. El aire de esta capa es seco. El aumento de la temperatura con la altura puede explicarse por la absorción de radiaciones de onda corta por el ozono.

La mesosfera es la zona entre los 50 y los 85 km en la cual la temperatura disminuye rápidamente con la altura, llegando a los -95°C en la mesopausa que es el punto más frío de la atmósfera. En esa capa existen probablemente fuertes corrientes verticales de convección.

Por encima de la mesosfera, la temperatura aumenta rápidamente primero y más lentamente después, con la altura. Esa capa caliente se llama termosfera.

A alturas superiores a los 500 - 600 km la densidad de las partículas es tan baja que son raros los choques entre ellas y algunas escapan a la atracción gravitatoria terrestre. Se sabe que a cientos de kilómetros de altitud, las moléculas y los átomos no aparecen todavía, ahí todos los gases existen en forma de iones. En esa alta atmósfera se encuentra sobre todo el hidrógeno que, evaporado sin duda en la superficie del sol, viene a depositarse ahí por

última vez antes de partir nuevamente hacia lejanas nebulosas interestelares, pues la gravitación terrestre es demasiado débil para retener a ese gas tan liviano.

Por el contrario, a altitudes más bajas, se verifica que predominan los componentes moleculares y atómicos habituales de la atmósfera. Además la gravitación que nuestro planeta ejerce sobre ellos, los comprime a medida que están más próximos a la superficie terrestre de manera que la presión atmosférica aumenta exponencialmente, duplicándose casi cada cinco kilómetros y medio. A unos 5.500 metros de altitud la presión atmosférica es aproximadamente la mitad que en la superficie terrestre. En los 20 kilómetros de atmósfera más próximos a la tierra está concentrado el 90% de la masa total de la atmósfera.

En cuanto al agua, está constantemente yendo y viniendo entre la atmósfera y la tierra, condensándose o evaporándose continuamente, en promedio, una molécula de vapor de agua solo permanece un día en la atmósfera antes de volver a la tierra en forma de precipitación: lluvia, nieve, granizo, rocío, etc.

La atmósfera no es únicamente la abastecedora de los elementos indispensables para la vida en la tierra, sirve también para protegerla. En efecto; detiene radiaciones que nos llegan del sol y del espacio exterior y son nocivas para los seres vivos expuestos a ellas.

LA RADIACIÓN SOLAR

La energía necesaria para desarrollar toda la actividad que tiene lugar en el conjunto tierra - atmósfera procede del Sol y llega casi en su totalidad en forma de radiación electromagnética. Los procesos que se desarrollan como consecuencia de la acción de la radiación solar y los sistemas suelo - atmósfera y agua - atmósfera sobre todo en las capas límites de separación de los medios que intervienen en esos sistemas, son muy complejos y de difícil interpretación con los conocimientos que actualmente se tiene de ellos.

La radiación solar que incide en el límite superior de la atmósfera es un factor y al mismo tiempo un elemento del clima; es el factor básico, el motor que va a dar lugar a que al calentar más las zonas ecuatoriales que las zonas polares, se produzcan masas de aire de distintas temperaturas y humedades, que tenderán a desplazarse. Los movimientos que se generan son muy complejos, debido a las distorsiones que introducen la rotación de la Tierra, la precesión de los equinoccios y la nutación, y a la desigual distribución de

océanos y continentes y a la topografía y albedo del suelo sobre el que se desplazan, pero acaban dando un balance neto de circulación de aire cálido (seco o húmedo) hacia los polos y de aire frío (seco o húmedo) hacia el ecuador; movimientos de masas de aire tanto en sentido horizontal como vertical y en consecuencia a calentamientos y enfriamientos del aire, a evaporaciones y condensaciones del agua y a precipitaciones y vientos; es decir a toda la dinámica de la atmósfera, fenómenos elementales esenciales que intervienen en la “máquina climática”.

La influencia de los factores astronómicos en la investigación sobre el cambio climático (únicos de tipo cíclico y matemáticamente predecibles), ha sido analizada por el método de Fourier y se ha llegado a la conclusión de que las variaciones de los movimientos de la Tierra en su órbita son la causa primera de los ciclos climáticos; así: la precesión de los equinoccios origina un ciclo de 25.800 años, la inclinación del eje de rotación de la Tierra un ciclo de 40.000 años y la oscilación de la excentricidad de la eclíptica un ciclo de 92.000 años. También influyen las manchas solares, las protuberancias, las fáculas etc., al parecer con ciclos de 11 años. El astrónomo A. Berger de la universidad de Lovaina ha confeccionado un modelo matemático para determinar las insolaciones producidas en la Tierra, mes a mes, en todas las latitudes, estudio que abarca un millón de años, con lo que se pueden deducir los climas de los siglos futuros, en cuanto a la influencia de los factores astronómicos, en las distintas latitudes de la Tierra. Actualmente el perihelio tiene lugar el 3 de enero y el afelio el 4 de julio, o sea muy próximos todavía a los solsticios de invierno y verano del hemisferio norte, pero de los que se están alejando lentamente de manera que en el plazo de unos 10.000 años el perihelio y el afelio coincidirán con los solsticios de verano y de invierno, respectivamente, lo que implicará que los veranos del hemisferio norte recibirán del 3 al 4 por ciento más radiación que hoy día, es decir, serán más cálidos.

Continuamente llega energía procedente del sol durante el día en forma de radiación electromagnética en cuyo espectro y clasificadas según sus longitudes de onda de menor a mayor hay: Radio - ondas largas, normales y cortas, muy cortas (V.H.F.) y ultracortas (U.H.F.), Microondas, Infrarrojas, Luz visible, Ultravioletas, Rayos X, y Rayos gamma.

Procedente de los espacios cósmicos llega la “radiación cósmica”, formada por partículas elementales que, procedentes de los espacios siderales, alcanzan la atmósfera y está constituida por nucleones, por lo que se llama componente nucleónica, formada por protones y neutrones con elevadísima energía.

El efecto neto de las transferencias de energía en el sistema Atmósfera-Tierra como promedio para todo el Globo y para un período de un año es de unos 340 W/m².

El comportamiento de la atmósfera con respecto a la radiación solar es que parte de la radiación global incidente, un 24%, es absorbida, otra parte, un 31%, es reflejada (albedo planetario) y el 45% restante alcanza la superficie terrestre. El efecto difusor de las moléculas de aire y de las partículas de polvo atmosférico sobre las radiaciones de longitud de onda del espectro visible es lo que origina que el cielo que observamos desde la Tierra aparezca como de color azul.

La configuración de la radiación terrestre hacia la atmósfera es completamente distinta y así se explica que la atmósfera se caliente de abajo hacia arriba (parece natural, según nuestras sensaciones, que cuanto más próximos estemos de un foco calorífico mayor cantidad de calor recibiremos y así cuanto más nos acerquemos al sol mayor temperatura deberíamos registrar). Este calentamiento de abajo hacia arriba en la atmósfera es debido al distinto comportamiento de la atmósfera respecto a la radiación procedente del Sol y a la procedente de la Tierra; con respecto a la radiación procedente del Sol, es transparente a las radiaciones infrarrojas (calor) del intervalo de longitudes de onda $0.8 \mu\text{m} < \lambda < 1\text{mm}$, y absorbe las radiaciones ultravioletas de longitudes de onda $0.01 \mu\text{m} < \lambda < 0.4 \mu\text{m}$.

El comportamiento de la Tierra con respecto a la radiación solar es que según el albedo, refleja y absorbe sobre todo radiaciones del infrarrojo, pero irradia infrarrojos con mayor longitud de onda que la absorbida, y para esas longitudes de onda la atmósfera ya no es transparente, su poder absorbente es grande y como además la densidad del vapor de agua decrece bastante rápidamente con la altura, las capas más bajas de la atmósfera son las que más se calientan, de tal manera que las demás capas sólo lo hacen a través de una propagación de capa en capa por conducción, favorecida por la turbulencia, por lo que la atmósfera se calienta de abajo hacia arriba. Además los intercambios de radiación infrarroja (calor) comprenden a todo el globo las 24 horas del día, mientras que la insolación afecta sólo al hemisferio iluminado por el Sol.

Las variaciones anuales y diurnas de la temperatura están directamente relacionadas con el balance de radiación local. Bajo cielos despejados, en latitudes bajas y medias, el régimen diurno de intercambios de radiación generalmente presenta un máximo de radiación solar absorbida a mediodía. La superficie calentada del suelo también emite un máximo de radiación infrarroja (de onda larga) a mediodía, cuando está más caliente. La atmósfera

vuelve a irradiar infrarroja hacia abajo, pero existe una pérdida neta en la superficie de la Tierra. La diferencia entre la radiación absorbida y la irradiada por la superficie de la Tierra es precisamente la radiación neta, esta es generalmente positiva entre aproximadamente una hora después de la salida del sol y una hora más o menos antes del ocaso, con un máximo a mediodía. El retraso en la aparición de la máxima temperatura del aire hasta aproximadamente las 14 horas locales es causado por el calentamiento gradual del aire por transferencia convectiva desde el suelo. Por la tarde la irradiación excede a la absorción y la temperatura disminuye; finalmente por la noche no hay absorción mientras que la irradiación continua y el descenso de la temperatura se exagera hasta alcanzar la mínima temperatura del aire que se registra poco después del alba, debido al retraso en la transferencia de calor.

Cuando se producen tempestades electromagnéticas que agitan muy a menudo la superficie solar, son proyectadas con enorme energía al espacio una gran cantidad de rayos X y rayos γ , al igual que fragmentos de su atmósfera: electrones, hidrógeno, helio, etc. Estas radiaciones y partículas son mortales a corto plazo para todo ser vivo al que llegan a alcanzar, pero la atmósfera actúa a modo de coraza protectora de tal manera que a unos 80 km de altitud ya casi no se detectan. No obstante existen radiaciones nocivas que el simple espesor de nuestra atmósfera no basta para detenerlas. En efecto la atmósfera terrestre es transparente para todos los fotones de baja energía que el sol emite en abundancia: ondas de radio-frecuencia, parte de infrarrojos, espectro visible, y radiaciones ultravioletas, que atraviesan la atmósfera sin ser absorbidas. Las radiaciones ultravioletas son peligrosas e incluso muy peligrosas en cuanto a que los tejidos vegetales y animales son destruidos al exponerlos a esas radiaciones. Pero en la atmósfera existe, en muy pequeña cantidad, un componente gaseoso que es el ozono (un estado alotrópico del oxígeno caracterizado por constar su molécula de tres átomos). En las proximidades del suelo, el ozono solo se forma en circunstancias muy particulares, por ejemplo en las descargas eléctricas. Pero a gran altitud, una escasa proporción de las moléculas de oxígeno se disocian, absorbiendo radiación ultravioleta de muy corta longitud de onda ($\lambda < 0.2 \mu\text{m}$) y los átomos de oxígeno así producidos se fijan en las moléculas de oxígeno que permanecen sin disociarse, para formar moléculas de ozono.

El ozono se encuentra esencialmente en la base de la estratosfera a unos 20 km de altitud, pero los movimientos de las masas de aire transportan sus moléculas a altitudes mucho más bajas. En total, la proporción de ozono en la atmósfera es ínfima, solo de un tercio de unidad por millón, pero esto basta para que sean absorbidos los fotones ultravioletas, que los restantes

componentes de la atmósfera dejarían pasar. De este modo, gracias al ozono, la vida vegetal y animal puede existir en nuestro planeta.

Esta atmósfera que da albergue a tantas plantas y animales, no siempre fue tal como es en la actualidad. En dos oportunidades, como mínimo, sufrió cambios profundos, pero está ligada indisolublemente a la Tierra y se ha formado en el transcurso de acontecimientos extraordinarios que condujeron a la formación de un inmenso conjunto de estrellas y de materia interestelar que constituyen nuestra galaxia.

Hace 265 millones de años, en el período carbonífero, la temperatura media del hemisferio norte era unos 10 °C superior a la actual, estimándose que la proporción de anhídrido carbónico existente en la atmósfera era nueve veces la de hoy, constituyéndose los primeros depósitos de lignito que luego, pasados algunos millones de años, se transformaron en carbón. También de variedades de plancton se formaron depósitos de petróleo. Parte de esos depósitos son ahora los yacimientos de lignito, carbón y petróleo que están en explotación. Se calcula que los depósitos formados en ese período carbonífero contienen 400 billones de toneladas de carbono.

3. TERMODINÁMICA DE LA ATMÓSFERA. LA MÁQUINA CLIMÁTICA

El Segundo Principio Fundamental de la Termodinámica se puede enunciar de esta forma: “El calor (energía calorífica) tiende a pasar espontáneamente de las fuentes calientes (de mayor temperatura) a las fuentes frías (de menor temperatura)”. También puede enunciarse según Clausius como: “Es imposible construir una máquina de funcionamiento cíclico, que no haga más que tomar calor de una sola fuente térmica y transformarlo en trabajo, sino que es imprescindible la presencia de una fuente más fría (refrigerante) que mantenga el salto de temperatura”.

Las máquinas térmicas funcionan tomando calor de la fuente más caliente y transformando una fracción de ese calor en trabajo y cediendo el calor restante a la fuente fría. El rendimiento termodinámico de las máquinas térmicas es la relación entre el calor convertido en trabajo por la máquina y el calor total aportado a ella. Carnot enunció este Principio así “El rendimiento de una máquina térmica depende exclusivamente del salto de temperatura entre la de la fuente caliente y la de la fuente fría.

La Máquina Climática, como máquina térmica que es, necesita dos fuentes de calor a distintas temperaturas y funciona tomando calor (energía calorífica) de la fuente más caliente y transformando una fracción de él en energía.

Con dos fuentes de calor se construye una máquina térmica del siguiente modo: 1°. Una sustancia cualquiera, dilatada, trabaja al dilatarse en contacto con la fuente cálida manteniéndose a la misma temperatura que la fuente cálida, mediante la absorción de calor. 2° Después trabaja dilatándose, sin absorber ni desprender calor, o sea adiabáticamente, hasta alcanzar la temperatura de la fuente fría. 3° En contacto con ella se contrae manteniéndose siempre a la misma temperatura que la fuente fría, mediante la cesión de calor. 4°. Por último se contrae adiabáticamente hasta ponerse de nuevo a la temperatura de la fuente cálida

La mayoría de los fenómenos atmosféricos dependen de si las masas de aire son estables o inestables. En las estables los movimientos verticales se ven obstaculizados o imposibilitados, mientras que en las inestables, se desarrollan corrientes verticales debido a que las masas de las capas altas son

“excesivamente pesadas” como para ser soportadas por el aire potencialmente más cálido que se halla a niveles más bajos y en consecuencia se originan corrientes convectivas verticales. La convección es un proceso mecánico de transporte de calor que tiene lugar exclusivamente en los fluidos y que consiste en una transferencia de calor de una a otra parte del fluido, gracias a corrientes originadas en su interior en virtud de diferencias de densidad. Para averiguar si una columna de aire es estable o inestable hay que suponer que una partícula de aire es desplazada una pequeña distancia hacia arriba o hacia abajo; si la partícula tiende entonces a volver hacia su nivel de origen (por tener mayor densidad que la del aire del estrato al que la hemos desplazado), se dice que el equilibrio es estable, en cambio si después de desplazada tiende a seguir alejándose de su nivel de origen (por tener una densidad menor que la del aire del estrato al que la hemos desplazado), diremos que el equilibrio es inestable. También puede suceder, como un caso intermedio, que la partícula desplazada no tienda a volver a su nivel de origen, ni a alejarse más del mismo (por tener una densidad igual a la del aire del estrato al que la hemos llevado), entonces diremos que el equilibrio es indiferente.

Dado que la menor perturbación es suficiente para conseguir llevar un sistema del estado inestable a estado estable, se comprende que los sistemas inestables no puedan existir como tales durante un intervalo de tiempo apreciable. La transición del estado inestable al estable lleva consigo una reducción de la energía potencial y todo sistema abandonado así mismo tenderá a salir del estado inestable, reduciendo su energía potencial al mínimo.

Estos principios son válidos para aplicarlos a la atmósfera, aunque aquí las condiciones son más complicadas, desde que el aire es compresible y por tanto sujeto a cambios de su densidad, a medida que se desplace hacia arriba o hacia abajo. Una complicación adicional surge cuando el aire es saturado de vapor de agua, por cuanto se libera el calor latente de vaporización, dando lugar a un calentamiento del aire, el que a su vez afecta a la densidad y en consecuencia también a las condiciones de estabilidad. Para poder llegar a establecer un criterio adecuado respecto a la estabilidad o inestabilidad de una masa de aire hay que recurrir a los diagramas termodinámicos en los que en un sistema rectangular de coordenadas cartesianas, (un par de variables de estado como: volumen, temperatura, presión, etc.) se representan los puntos correspondientes a cada estado y en el que cada camino de evolución vendrá representado por una curva continua (isoterma, isobara, adiabática, etc.), con lo que se pueden determinar áreas de inestabilidad, energías desarrolladas en las evoluciones, etc.

A principios del siglo pasado, en 1902, en Francia y Alemania se empezaron a hacer sondeos aerológicos de la atmósfera en altitud, mediante meteorógrafos, instrumentos que registraban simultáneamente: presión, temperatura y humedad del aire a distintos niveles, para lo cual se utilizaban: globos libres, globos cautivos, cometas y aviones. Posteriormente, desde 1927, se utilizan los radiosondas. Este aparato consiste en una radio-emisora de poquísimos gramos –unos 290 gramos en algunos modelos– que en conexión con un barómetro, un termómetro y un higrómetro, va emitiendo señales cuando es lanzada suspendida de un globo que puede elevar el peso total. Las coordenadas geográficas de la posición de los sensores se determinaba por medio de sistemas de navegación mundiales; hoy en día se hace vía satélites.

El desarrollo de las técnicas y desde 1958 la ayuda eficaz de satélites artificiales y gracias a un uso intensivo de las imágenes de satélites han hecho surgir precisos y nuevos conocimientos sobre masas de aire, distribución de temperaturas, centros de acción, frentes, circulación en altura, conocimiento del comportamiento en cuanto a los cambios energéticos en la capa límite atmósfera-océanos hasta entonces desconocida por la falta de información de lo que allí sucede.

El aire en contacto con la fuente cálida se calienta haciéndose menos pesado y como si fuera un gran globo de aire inicia un movimiento ascendente. Si esa masa de aire que asciende contiene vapor de agua (invisible), que favorece la ascensión por ser menos pesado, llega a alcanzar una altura (nivel de condensación) en la que, debido al enfriamiento sufrido durante la ascensión, el vapor de agua ya no puede estar todo el en estado de vapor, el vapor de agua sobrante comienza a condensarse sobre los núcleos de condensación, se hace ya visible, se ha originado así una nube. En toda ella existen únicamente corrientes ascendentes que están compuestas exclusivamente por gotitas de agua líquida. Si existen condiciones de inestabilidad atmosférica, la nube continúa en rápido crecimiento hacia arriba (desarrollo vertical) y si su cima llega a rebasar una altura en que la temperatura es de 0°C (nivel de congelación) entonces tiene lugar en el seno de la nube bastantes cambios significativos que analizamos: Si existen núcleos glaciógenos (no son muy abundantes en la atmósfera) hacen que algunas gotitas de agua líquida se congelen (se transforman en hielo), las que no se congelan pueden llegar a estar a temperaturas de hasta -15 °C y -20 °C sin congelarse (agua subfundida) se dice que son gotitas de agua sobreenfriadas.

Las relativamente pocas gotitas de agua que se congelan empiezan a engrosar rápidamente, aprovisionándose del agua que necesitan de las gotitas de agua sobreenfriadas que están en sus proximidades.

Si las condiciones son favorables puede continuar el desarrollo vertical de la nube para alcanzar espesores de hasta diez kilómetros y más, originándose en ella bruscos fenómenos naturales como son: rayos, relámpagos, truenos, rachas fuertes de viento y chubascos de lluvia, de granizo menudo, que son granos de hielo de forma esférica de dos a cinco milímetros de diámetro, con un núcleo esponjoso y blanquecino envuelto en varias capas concéntricas de hielo alternativamente transparentes y opacas, su estructura se asemeja a la de la cebolla; o de pedrisco (granizo grueso) que son trozos de hielo de diámetro variable entre 5 y 50 milímetros y aún más, constituidos por hielo enteramente transparente o por capas de hielo cuyo espesor mínimo es de un milímetro, alternando con capas no transparentes de estructura parecida a la nieve.

Esas condiciones favorables para el gran desarrollo vertical de la nube se dan en las zonas de su interior en que existan corrientes ascendentes de aire intensas y temperaturas comprendidas entre $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ y precisamente en esas zonas es donde la probabilidad de formarse granizo es mayor y además se forma rápidamente, desde su formación hasta su caída al suelo suelen transcurrir sólo unos 15 ó 20 minutos.

Los cristales de hielo que decíamos se formaban sobre los núcleos glaciógenos, crecen rápidamente y cuando llegan a alcanzar el peso suficiente para no poder ser ya sostenidos por las intensas corrientes ascendentes de aire, caen hacia la base de la nube, arrastrando al aire hacia abajo y creando por lo tanto corrientes de aire descendentes.

Si en ese descenso se encuentran con corrientes de aire ascendentes lo suficientemente intensas son obligadas a cambiar su sentido de desplazamiento y ascienden a zonas más frías continuando su engrosamiento mediante la captación de gotitas de agua sobreenfriada y soldándose entre sí varios granizos hasta volver a adquirir un peso tal que les permita caer venciendo la resistencia de las corrientes ascendentes. En estos movimientos de subidas y bajadas sucesivas es donde van adquiriendo cada vez mayor tamaño y también esa estructura de capas concéntricas semejante a la de una cebolla, de tal manera que si se cortara un granizo y se contaran el número de capas concéntricas que lo forman podría determinarse el número de viajes de ascenso y descenso que ha realizado antes de su caída al suelo.

SITUACIÓN DE «GOTA FRÍA»

Desde hace algunos años, se empezó a emplear por los medios de comunicación, la frase “gota fría” o “gota de aire frío”, atribuyéndole ser la

causante de episodios de precipitaciones de tipo convectivo, a veces catastróficas, originando las consecuentes inundaciones.

Los meteorólogos alemanes fueron los primeros que estudiaron y llamaron así a una depresión de aire frío en altura que no se manifiesta en los mapas sinópticos de superficie, pero sí en los mapas de las capas superiores de la atmósfera y que no deben confundirse con depresiones frías que sí se manifiestan marcadamente en los mapas sinópticos de superficie y en los sucesivos mapas de altura en toda la troposfera.

La Naturaleza organiza su máquina climática, llamémosla “gota fría”, que se suele formar en el Mediterráneo Occidental en otoño, de setiembre a diciembre, cuando el agua del mar está aún caliente, después de la canícula, y que suele durar de dos a tres días, afectando a zonas concretas de la Península Ibérica en su vertiente mediterránea y especialmente al Levante español (Valencia) y al Sudeste de la Península (Murcia), originando fuertes precipitaciones de tipo convectivo, torrenciales, superiores a 30 l/m² en 24 horas y hasta de 120 l/m² en 24 horas, que dan lugar en muchas ocasiones a riadas con inundaciones catastróficas, de la siguiente forma:

Como fuente caliente, el mar Mediterráneo cuyas circunstancias dan lugar a la configuración de un medio totalmente peculiar, incluso único, perfectamente diferenciado de cualquier otra región del Globo Terrestre. Así su condición marítima, pero al mismo tiempo casi cerrada que le caracteriza como un mar continental determinado por la forma de su cuenca, por su extensión superficial de 2.966.000 km², por su profundidad de más de 4.000 m, por la anchura (14 km) y profundidad (200 m) de su comunicación con el Océano Atlántico por el Estrecho de Gibraltar, lo que hace que hasta los 4.000 metros que tiene de profundidad presente una temperatura casi constante de 13 °C, por el relieve mismo de los continentes que lo rodean, también por la singularidad de su situación geográfica: latitudes de sus puntos septentrionales y meridionales, que condicionan la cantidad de radiación solar incidente. Las elevadas temperaturas cuyo máximo se alcanza en agosto junto a la gran capacidad calorífica del agua y a la fuerte evaporación que confieren al agua una gran densidad por su rico contenido de sales marinas, hace que se comporte como una importante fuente de calor, de vapor de agua y de sales marinas que como núcleos glaciógenos pasarán a la atmósfera al ser arrastradas por las corrientes de aire en las espumas de las olas, y que contribuye a generar sobre el mar una masa de aire cálido con gran contenido de vapor de agua, cual colchón de vapor de agua caliente de hasta 3 km de espesor, rica en contenido de núcleos glaciógenos (partículas de sales marinas) y potencialmente inestable. Esta inestabilidad puede ser liberada por

la acción de depresiones barométricas, y por el importante papel que desempeña el relieve orográfico.

Como fuente fría, una depresión fría que se detecta en los mapas de altura, concretamente en el correspondiente a la topografía de 500 hectopascal (hPa) que está a unos 5.500 metros de altitud, aproximadamente hacia la mitad de la troposfera, con temperaturas inferiores a $-28\text{ }^{\circ}\text{C}$ y hasta de $-48\text{ }^{\circ}\text{C}$; se suelen extender hasta los 300 hPa (unos 9.000 metros) e incluso pueden alcanzar la tropopausa (entre 11.000 y 15.000 metros), es también importante la altura a la que se sitúa su base que puede alcanzar los 850 hPa (unos 1500 metros) aunque es poco frecuente que los alcance. Su dimensión horizontal es muy variable y es difícil determinarla con exactitud, si bien el núcleo de aire más frío no suele tener un diámetro superior a los tres grados de latitud y los ocho grados de longitud. Se sitúan sobre la zona donde se registrarán las precipitaciones de mayor intensidad. Se desplazan en forma errática e incluso algunas apenas se trasladan; hay una tendencia a desplazarse hacia el sureste.

El mecanismo para activar la máquina térmica es la formación de depresiones que se pueden haber originado en el Golfo de Cádiz y que después de atravesar el Estrecho de Gibraltar se adentran en el mar de Alborán o bien formarse en el norte de Argelia o en el mismo Mediterráneo que es una zona ciclogénica.

Estas depresiones, que se han venido a denominar de una manera más general como Sistemas Convectivos de Mesoscala (SCM), a lo largo de su vida, su eje mayor puede alcanzar una longitud de 200 a 300 km, aunque un número significativo de los estudiados alcanzaron longitudes mayores y algunos superaron incluso los 500 km. Se desplazan por el Mediterráneo hasta llegar a situarse en una posición tal que originen un flujo de aire del este o del nordeste sobre la costa murciana, recordemos que en las depresiones la circulación del viento es hacia el interior de su núcleo, en el hemisferio norte en sentido contrario al de las agujas del reloj, y en el interior del núcleo existe una columna de ascendencia central que hace tiro, del mismo modo que sucede en las chimeneas (ver figura 1). Estos sistemas convectivos son de magnitud, uno o dos órdenes mayor que las tormentas, se extienden a superficies de entre 25.000 y 75.000 km^2 , lo abarcado por la isoterma de $-32\text{ }^{\circ}\text{C}$, y sólo algunos superan los 100.000 km^2 . La duración media suele ser de 9 a 16 horas. Aparecen predominantemente de noche y la mayoría de ellos tienen su origen en tormentas que se desarrollan entre las 18 y las 03 horas TMG. Los sistemas más pequeños alcanzan su máxima extensión durante la madrugada, mientras que los más grandes lo hacen a lo largo del

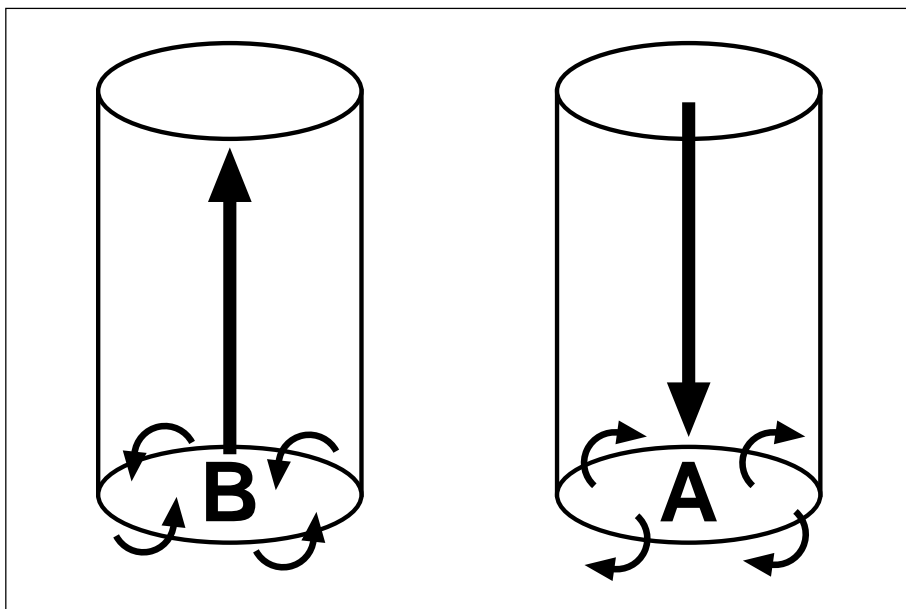


Figura 1.

día siguiente. Los que afectan a las cuencas del Segura y del Guadalentín suelen tener su origen en el mar de Alborán y en su desplazamiento sitúan su núcleo central hacia la provincia de Almería para así dirigir el flujo de aire del este o del nordeste hacia la costa murciana.

Las sierras béticas del interior: Carrasqueta, Aitana, Crevillente, Alcaraz, Mundo, Segura, Taibilla, Moratalla, etc y las del arco penibético más próximas a la costa, las cordilleras del prelitoral: Carce, Pila, Ricote, Carrascoy, Espuña, Almenara; actúan como efecto de disparo, mecanismo iniciador del sistema convectivo, facilitando la continuación del desarrollo vertical de la nube al alcanzar la altura a que se encuentra el embolsamiento de aire frío, donde la columna de ascendencia central de su núcleo (el tiro de la chimenea) hará que prosiga el desarrollo vertical de la nube.

Como ejemplo de mapas de superficie y de altura, el de 500 hPa, presentamos en los mapas 1, 2, 3 y 4, los correspondientes a la riada de octubre de 1982. Entre los días 19 y 22 se formó sobre Gibraltar una importante borrasca con gran inestabilidad que se desplazó hacia Marruecos, mar de Alborán y posteriormente a Baleares, donde desapareció el día 23. En los días 19, 20 y 21 se registraron intensísimos aguaceros y tremendos diluvios en las regiones de Valencia y Murcia y en los días 21 y 22 en el Sur de

Cataluña, Norte de la Región valenciana y en las Islas Baleares. La violencia que en algunos puntos alcanzaron las lluvias tuvo consecuencias catastróficas; se contaron 23 personas muertas y 16 desaparecidas en las provincias de Valencia, Alicante, Albacete y Murcia y hubieron de ser evacuadas por causa de las grandes inundaciones más de 100.000 personas. Se derrumbó la presa de Tous, muchas localidades quedaron incomunicadas y los daños materiales en edificios, agricultura, ganadería e infraestructuras fueron incalculables. Afectó principalmente a la cuenca alta del Segura (río Mundo), valle del Vinalopó y curso medio y bajo del río Júcar, registrándose, entre las 00 h T.M.G. del día 19 de octubre y las 12 h T.M.G. del día 20 de octubre, precipitaciones que rebasaron en algunas zonas los 300 l/m², incluso alcanzándose los 400 l/m² en 24 horas en Cofrente y Onteniente. En el mapa 5 se representan las isoyetas de la lluvia acumulada en los días 19 y 20 de octubre y en el mapa 6, la pluviometría del mes de octubre de 1982 en la Península.

Incluimos diferentes mapas sinópticos tanto de superficie como de altura de 500 hPa, correspondientes a situaciones que produjeron precipitaciones intensas con inundaciones en la cuenca del río Segura.

4. HISTORIA DEL CLIMA. INUNDACIONES Y SEQUÍAS

Todos los historiadores reconocen la influencia de los grandes cambios climáticos del Pleistoceno en la historia de los hombres de la Edad de Piedra. Después de la última edad glacial, hace unos diez mil años las condiciones climáticas se estabilizan y desde entonces la distribución de las grandes zonas climáticas de la tierra, así como las de la vegetación se han venido manteniendo más o menos como las que existen en el presente, esto no implica el que no hayan habido y no sigan habiendo cambios en el clima que aun siendo mucho menores en amplitud y períodos que los que ocurrieron en la sucesión de edades glaciales, han sido lo suficientemente notables para haber tenido influencias grandes y a veces concluyentes en la historia de importantes civilizaciones de Asia y Africa del Norte, afectadas por el fenómeno de la desertización. Así por ejemplo entre los años 7000 y 3000 a.C. tienen lugar grandes cambios en los climas de África del Norte; se estima que en la zona central más seca del desierto del Sahara, hacia el año 6000 a.C. la precipitación media anual estaría comprendida entre 200 y 400 l/m², mientras que hacia el año 3000 a.C. había quedado reducida a entre 50 y 150 l/m². Si consideramos tiempos más recientes, nos encontramos con suficiente información para poner en evidencia la existencia de cambios climáticos que tuvieron considerable impacto histórico, así destaca el que se ha venido en llamar la “Pequeña Edad Glacial” (años 1550 a 1700), y que no se puede dar por terminado hasta principios del pasado siglo XX.

INUNDACIONES

Las grandes inundaciones de las que hay constancia y que ha padecido la cuenca del Segura a lo largo de los tiempos se deben a precipitaciones máximas de intensidades muy elevadas de 30 a 125 litros/m² en 24 horas y que suelen registrarse en los meses de octubre y noviembre.

Existen fuentes muy diversas de documentos escritos en los que se dan noticias concretas meteorológicas o que contienen relatos descriptivos de las

condiciones atmosféricas, así como informes sobre señalados acontecimientos tales como inundaciones y sequías. Estas fuentes se encuentran principalmente en archivos eclesiásticos y municipales. Entre las noticias de origen eclesiástico tienen especial interés, en esta cuenca del Segura, las “Rogativas” y otros actos de piedad religiosa, con los que se intentaba combatir las adversidades atmosféricas. Las “Rogativas” eran ceremonias que hacían referencia a la necesidad de lluvias o para que se serenaran las lluvias y las “Acciones de Gracias”, para dar las gracias por haber llovido o por haber serenado la lluvia. No se sabe a ciencia cierta cuando se inician estas prácticas, aunque, al parecer se remontan al siglo V, siendo ya frecuentes en la Edad Media. Es durante la Pequeña Edad Glacial (años 1550 a 1700), y sobre todo en los siglos XVI y XVII, cuando alcanzan su mayor auge, motivadas por una serie de grandes calamidades meteorológicas, no es de extrañar que en un pueblo profundamente religioso, abrumado reiteradamente por toda clase de adversidades como: hambres, sequías, inundaciones, plagas de langosta y pestes, se recurriera a la intervención divina, en busca de ayuda o de fuerzas para sobrellevar tanta desgracia.

El estudio completo de los desastres naturales catastróficos es multidisciplinar, los originados por fenómenos meteorológicos como las riadas o inundaciones, es decir las crecidas repentinas de los caudales de los ríos en algunas cuencas fluviales, son consecuencia de precipitaciones de intensidad y duración excepcionales que ocurren sobre reducidas cuencas fluviales, generalmente de poca extensión y pendiente acusada; existen sobre todo en otoño en el área de la vertiente mediterránea de la Península y en concreto en las cuencas del Segura y del Guadalentín donde se originan intensas precipitaciones en las que el núcleo de fuerte precipitación está muy localizado.

Como testimonio de las numerosas inundaciones que han ocurrido en la cuenca del río Segura, cuyo índice cronológico hemos podido confeccionar, vamos a comentar algunas de las más importantes de las que hemos podido encontrar referencias con algún detalle.

El Observatorio Meteorológico de Murcia que fue creado el año 1860 junto a otros 21, para formar la primera red oficial de Observatorios Meteorológicos que se establecía en España y que se ubicó en el Instituto Provincial de Segunda Enseñanza, a espaldas del Palacio Episcopal, frente al río Segura, tuvo como primer encargado o jefe al Catedrático de Física y Química del Instituto D. Olayo Díaz Giménez. Como consecuencia de la gran catástrofe ocurrida por el desbordamiento del río Segura el 14 de Octubre de 1879, “Riada de San Calixto”, considerada como la más terrible en todo el trágico inventario de inundaciones sufridas en la Cuenca del Segura en la

que la huerta murciana quedó inundada en sus tres cuartas partes y el número de víctimas se elevó a más de 800 personas, 13.769 animales; destruidas 2.641 casas, así como 1.407 chozas y arruinadas 997 casas y 220 chozas. Al río Guadalentín le estimaron un caudal de 1.700 m³/sg aguas abajo de Puentes y al Segura alrededor de 2.500 m³/sg; estimándose las pérdidas en aproximadamente 8.000.000 de pesetas, escribió una carta al Ilmo. Sr. Director del Observatorio Astronómico de Madrid, del que dependían las 22 estaciones meteorológicas, que se publicó en “El Semanario Murciano” en su n° 90 del 2 de noviembre de 1879 y de la que transcribimos algunos párrafos.

“Escribo estas líneas bajo la más dolorosa impresión. El día 14 de octubre de 1879 será tristemente conmemorado en los fastos de Murcia, por haberse repetido en él, con superior estrago ciertamente, el desbordamiento del Segura, que aconteció en igual día, 14 de octubre de 1651, subiendo el agua media vara sobre la cajonería colocada en la sacristía de la Catedral, con pérdida o gran deterioro de los ornamentos sagrados. Esa ponderada inundación figura con el nombre de riada de San Calixto, en los anales de nuestra ciudad. Es también memorable la inundación y estrago consiguiente del pantano grande, inmediato a la ciudad de Lorca, el cual rompió su dique en 1802, devastando las llanuras que se extienden hasta el mar. Son dos calamidades que pasaron, dejando en este país una profunda memoria, si bien el tiempo ha borrado el nombre y filiación de las víctimas.

La catástrofe actual excede a todas en gravedad y extensión. La huerta de Murcia, este ponderado vergel, donde un cultivo secular, y el sudor de numerosas generaciones, han fomentado una vegetación pujante, la flora agronómica más rica y variada en exquisitas producciones; la vega del Segura, donde la geometría, el nivel y el legón han distribuido la tierra y el fecundo riego, como en las parcelas o “nomos” del antiguo Egipto, ha cambiado su risueña fase en un fangal, que obstruye las acequias, borra y emplastece los azarbes, las sendas y linderos, desfigurando por completo el ameno paisaje de los bancales. Las numerosas barracas que a la vez sirven de asilo al huertano y a su laborioso auxiliar, el gusano de la seda; las alquerías y pequeñas poblaciones, en que la familia rural pasa la vida, con sus penas, sus goces o sus amores; todo ha sido arrollado por la impetuosa oleada, procedente de una lluvia torrencial fraguada en las regiones del WSW.

La inundación ha sido repentina, sin mediar siquiera el habitual anuncio de la caracola con que los huertanos ribereños señalan el peligro. El primer aviso de la catástrofe se hizo sentir sobre las once de la noche, durante el primer sueño, invadiendo el agua las habitaciones y con élla la muerte. La ola impetuosa se extiende por todas partes, descuaaja los árboles, vuelca las

débiles barracas aplastando entre el agua y las ruinas enseres, animales y moradores; el pavoroso conflicto aumenta y viene sobre esta desgraciada tierra el diluvio y el naufragio universal.

La familia apenas tiene algunos instantes para sentir y abismar en su pecho las más tiernas afecciones; la esposa, el marido, los hijos son engullidos y sepultados en la ola. Ningún auxilio cabe en tan supremos instantes, a menos que la casualidad no depare alguna rama, cañizo o el tronco de cualquier árbol, que preste un débil asidero al náufrago en su desesperada lucha con la muerte.

Desde las doce y media de la madrugada, la “Nona” y las parroquias tocan alarma, y la población se agita sobresaltada. ¿Será algún incendio causado por rayo, que juega de continuo entre la tierra y las nubes? Este fulgor eléctrico que me permite distinguir el giro del anemómetro del observatorio ¿habrá dado origen a un siniestro semejante al que, meses atrás, produjo la tormenta de las Agustinas? ¡Nada de eso! La alarma proviene de la inundación y de la crecida impetuosa, que sube y sube, casi hasta el vértice de los arcos del premioso puente por donde tiene forzosamente que pasar la desbordada corriente. Hacían, con efecto, un singular contraste aquellos dos arcos de mediana luz, que atravesaba el Segura, cuyas aguas subían de ocho a diez metros su nivel habitual, deslizándose, en aquel paraje, con una velocidad de tres metros por segundo, y ostentando en su marcha el porte y la semblanza de un río navegable. Todo el afán de establecer obstáculos, presas y represas, para levantar el nivel del agua y facilitar los riegos, redundaba en abono del desbordamiento. El río precisado a modelar su curso en las irregularidades del cauce se estrecha o dilata, sube o baja el nivel de las aguas, en razón inversa de la sección. Visto en su creciente máxima el Segura, desde la torre de Santa María parecía un brazo de mar, capaz de anegar los pueblos y romper el dique feble que en mal hora le opone el terraplén del ferrocarril. Que la ciencia en vista de los pasados desastres, de los presentes y de los que amenazan el porvenir, resuelva el arduo problema, que envuelve el sistema hidrológico en su aplicación al regadío, que constituye la vida agrícola del país.

Seguimos narrando. De diez y media a once apenas traía el río agua para dar impulso a los molinos, y poco después sorprende la crecida dando apenas tiempo para salvarse a los hombres. La inundación se hace sentir, primero en el Barrio, donde causa repentina consternación. La acequia del Malecón inunda el barrio de San Pedro y las calles contiguas: cunde la vertiente hasta las plazas que rodean la Catedral; y al cabo de 228 años, las ondas del Segura desbordadas, como si estuvieran citadas para el día de

San Calixto, vuelven a lamer los muros, y a extenderse por el pavimento del templo, confirmando una vez más la rarísima ley sobre la periodicidad de las tormentas. Las cuatro inundaciones más notables del Segura corresponden a las fechas siguientes: 14 de octubre de 1651; 6 de setiembre de 1733; 23 de octubre de 1756 y 14 de octubre de 1879.

El día que siguió a esta pavorosa noche, nublado, lluvioso y tétrico, hizo ver las más lamentables desdichas. La población que ha sucumbido, conducida en carros, pasa por el Puente o por otras vías, hacia el hospital donde son depositados los muertos. Allí vi en la mañana del 15 tendidos sobre el suelo de un patio doce cadáveres, y a poco tiempo llegó un carro con ocho cuerpos, que fueron descargados y puestos al lado de los otros, componiendo la suma de veinte cadáveres de hombres, mujeres y niños.

La comisión encargada de recibir los fallecidos pretendía tomar la filiación, pero venían muy desfigurados, y nadie había que diera razón precisa de las víctimas en esta inmensa catástrofe. Pregunté al conductor del carro, sobre la extensión que por su localidad tendría la mortandad y dijo: "si se ha de recoger todo lo que resta no bastarán veinte carros!". La población que sobrevive, aislada en algún terrado, en ruinas o encaramada en las ramas de cualquier árbol, implora auxilio, fallece de hambre y de frío, pierde o se hunde el débil apoyo, y cae al piélago que tiene a sus pies donde se abisman y confunden los cadáveres. Se presta la posible ayuda por todas las clases e institutos sociales, pero la calamidad es frecuentemente superior a todo humano recurso. La población que logra, por maravilla, escapar del peligro, casi desnuda y embrozada de lodo, pasa también por el Puente u otros caminos, siendo conducida al improvisado asilo que las A.A. la deparan. Acumúlase primero en el Palacio episcopal, pero al día siguiente fue trasladada al Instituto provincial, desmantelado asilo, pero único, por lo visto, en esta ciudad para ocurrir a este inmenso y sorprendente apuro. Lo que sobresale tristemente en esta calamidad es el gran número de víctimas: todo se comprenderá teniendo presente, que la riada fue repentina, y sorprendió a la población durante el sueño, en la oscuridad y silencio de la noche.

.....

En la presente carta, dedicada al sentimiento y la filantropía, no cuadra una discusión reflexiva y sentada sobre el origen de la inundación. Debo decir, sin embargo, que la causa productora de la riada no ha surgido ni corresponde a esta localidad; por lo menos, ningún fenómeno ostensible ha revelado una gran perturbación atmosférica. Los instrumentos, barómetro,

termómetro, sicrómetro, anemómetro, apenas han salido de su marcha ordinaria, fuera de cierta depresión barométrica, sobrevenida el día 14, y de la mediana fuerza con que ese día y los anteriores había corrido el Levante, principalmente por la tarde, variaciones de poca extensión, que miradas en conjunto, no se apartan de lo que suele ofrecer el curso del tiempo en la estación presente. Apuntaré, para mayor esclarecimiento, algunas observaciones referentes a la segunda década del mes, en cuyo período ha sobrevenido el acontecimiento.

Se ha mostrado el cielo cargado de nubes, especialmente por la mañana, con neblina y humedad notable, desde el principio de la década. Chispea sobre las 9 de la mañana del día 12. Durante el día y la noche del 13 se mantiene el cielo cubierto, lloviznando ligeramente al amanecer; márcase brisa del Oeste en las primeras horas de la mañana, y sopla luego el Levante con mediana fuerza, elevándose a 84 la humedad relativa en el período matinal. El barómetro se mantiene sobre la variable, siendo la presión máxima del aire húmedo 765,02; la mínima 762,50; la amplitud de oscilación 2,52; y la tensión del vapor, casi constante en estos días, fue por término medio 14,2.

El día 14, que es el crítico, predomina la calma, S al principio de la mañana, después viento ENE, que arrecia un tanto en el curso del día y por la tarde. Cielo cubierto, muy cargado, proceloso a los ctes. (cuadrantes) del Oeste. Tempestad lejana en ese mismo rumbo, al finalizar la tarde, y por la noche. Vibración eléctrica continua, fulgurante, difusa. Nubecillas en forma de cirros actiniformes, que ilumina el fulgor eléctrico. Ciérrase el cielo por la noche y prosigue el relampagueo, marcándose la tempestad lejana en el propio rumbo SSW, si bien, hay destellos eléctricos por varios puntos del horizonte. Retruena alguna vez sobre las 11. Corta lluvia, gruesa, procedente de nubes altas, a intervalos. Sigue el mismo estado; relámpagos vivos, culebrinas, trueno fuerte alguna vez, y continúa la lluvia con interrupciones y poco densa. La tempestad se propaga de SW a SE, como dirigiéndose al Mediterráneo, por el puerto de Aguilas, que sufre también gravemente los efectos de la inundación.

Transcurre la noche, dominando calma o brisa ENE muy débil, como sucede ordinariamente. Una de las familias refugiadas en mi casa, al abandonar su barraca, en El Lugarico (Nonduermas –completamente destruida–), pudo subirse a una higuera, llevando consigo el botijón del aceite y el candil encendido, que lució por espacio de tiempo al aire libre, en la más perfecta calma.

Los fenómenos eléctricos declinan al venir el día, y la tormenta pasa hacia el SE, como viene dicho. La lluvia de la noche representa en los udómetros 6,34 mm. Amanece cubierto, y a las 7 de la mañana cae un mediano aguacero de 7,1 mm. La altura total de lluvia como resultado de la tormenta que ha traído la desolación de la huerta de Murcia, vino a ser en esta localidad de 13,44 mm; y la altura de evaporación en ese triste día de 3,02 mm, con referencia al período de 24 horas.

La segunda riada de San Calixto, más triste y memorable que la primera, ha sido causada por una lluvia torrencial, precipitada en la región WSW, como a treinta leguas de esta localidad, acumulándose en las vertientes de los Vélez, origen del Guadalentín, y después en este mismo río de Lorca, que ha salido de madre, e inundado también las diferentes rambla, situadas en terrenos pedregosos e impermeables, por donde ha corrido desbordada la impetuosa corriente. Este sistema de ramblas naturales tiene la mayor influencia en todo lo que se refiere a la hidrografía de la comarca. Poco tiempo hace que hubo de discutirse este punto, con motivo de las inundaciones ocurridas hace dos años, y aún parece se resolvió por entonces, abrir un ancho cauce al Reguerón, que viene a ser el empalme del Guadalentín con el Segura, en el trayecto que aquel afluente hace por la huerta de Murcia.

En carta del 17 del corriente dicen de Lorca:

El día 14, de 3 a 4 de la tarde, vino este río, desde las vertientes, tan inmenso que invadió el barrio de San Cristóbal, llegando el agua en la ciudad hasta el cuartel de provinciales. Las pérdidas incalculables: se llevan enterrados muchos cadáveres y se trabaja por levantar los escombros de las casas derrumbadas, donde se presume habrá mucha gente resguardada. En el barrio de Santa Quiteria alcanzan las aguas 20 metros. La situación extraordinariamente angustiosa. De modo, que a las 4 de la tarde del día 14, según la versión de algún curioso, pudo Lorca decir a Murcia, si funcionaba el telégrafo “allá va la mar” y este aviso hubiera sonado como la voz de “sálvese quien pueda”, en la derrota de Pavía.

En el periódico de Lorca, titulado “El Comercio”, se dice lo siguiente:

“El jefe de la Estación telegráfica de Lorca, telegrafistas y el jefe del ramo en la provincia, que se encontraba en dicha ciudad girando visita, hicieron muchos esfuerzos para establecer un hilo y poder comunicar la noticia, una vez rota la línea, sin que pudieran conseguirlo. Dicen que se llegó a ofrecer, por las autoridades, hasta mil duros, para que viniera a caballo el que quisiera traer la noticia; pero nadie quiso arriesgarse.”

En el mismo periódico se dice también: “Refiere una carta particular de Lorca, que la avenida se llevó una lápida inmediata a un puente, en el barrio de Santa Quiteria, en cuya lápida se leía esta inscripción:

*Cuando el agua llegue aquí,
Murcia, ¡ qué será de tí!*

No se cita la fecha de esta lápida, debemos creer que será antigua y que teniendo en cuenta la hidrografía de la comarca, sería también antiguo el temor de que Murcia fuese anegada por alguna crecida extraordinaria del Guadalentín. Tal era la idea de las pasadas generaciones en punto a la previsión de los acontecimientos. Los moros no conocían nuestros inventos telegráficos y sin embargo, con sus castillos, situados encima de las montañas y las fogatas que en ellos hacían, anunciaban los peligros y dirigían, con alguna previsión y acierto, sus movimientos contra los cristianos. La citada lápida era un aviso amenazante, sobre el peligro natural y previsto de la inundación. Un sistema de señales fáciles, prontas e infalibles: cuatro cañonazos de alarma, disparados en puntos, convenientemente elegidos del trayecto Lorca - Murcia, habría puesto en guardia a esta ciudad; el botín hubiera sido del río; pero su repentina invasión no habría sorprendido a los habitantes de la huerta y de la ciudad entregados al sueño, circunstancia funesta, que ha multiplicado el número de víctimas asombrosamente.”

.....

Continúa D. Olayo Díaz su carta, desarrollando una teoría acerca de la electricidad atmosférica y de los intercambios energéticos al establecerse tensiones eléctricas entre campos eléctricos de distinto signo y considerando que los cambios de estado físico de la materia regeneran los campos electrostáticos, teoría desarrollada por los físicos Halay, Bergman, Bertholon, Dow y otros, como origen o causa principal de esas precipitaciones intensas, haciendo referencia a algunas precipitaciones extraordinarias con consecuencias catastróficas ocurridas en distintos puntos de la Tierra y dando testimonio de algunas experiencias particulares suyas, para terminar diciendo:

La ciencia, el arte y la humana prudencia, ilustrados con estas y otras lecciones crueles, podrán, tal vez, apurando todos los medios y sacrificios, oponer algún dique, refrenar un tanto los desbordamientos, modificando algún detalle en la hidrografía de la Cuenca del Segura; y podrán también discurrir cualquier sistema de señales, que anuncien y prevengan un peligro

próximo o inminente. Toda resolución que se adopte, para poner a salvo la vida y los intereses de la población rural, esparcida por la huerta de Murcia, merecerá el aplauso público, porque será en alto grado benéfica y humanitaria.

.....

Ayer hacíamos rogativas por el agua, que ha de templar los deplorables efectos de la sequía estival, y hoy nos aflige la que viene a caer sobre nuestros áridos campos para facilitar la sementera, operación previa en que se fundan las esperanzas del porvenir.

¡Que renazca la confianza!

Otra de las grandes avenidas e inundaciones registradas en la Cuenca del Segura fue la del 19 de octubre de 1973 tanto por las consecuencias dramáticas que revistió como por el caudal que los cursos de agua de la cuenca desalojaron. Fue provocada por el potente temporal que se abatió prácticamente en la totalidad de la cuenca, aunque con mayor intensidad en la vertiente occidental, margen derecha del río Segura, cabeceras del Guadalentín, y de su afluente, Rambla de Nogalte. La inundación se dejó sentir predominantemente en Puerto Lumbreras, donde el desbordamiento de la rambla de Nogalte con un caudal de 2.000 m³/sg produjo pérdidas de vidas humanas, 80 muertos y cuantiosos daños materiales –la superficie vertiente de la rambla de Nogalte es de 139 km². El caudal aforado en la rambla, en Puerto Lumbreras, presentó un máximo instantáneo de 1.161 m³/sg y 813 m³/sg (el 41%) de arrastres sólidos, lo que da 1.974 m³/sg de colada fangosa. En el Guadalentín el máximo instantáneo fue de 2.050 m³/sg. El caudal específico fue de 8.35 m³/sg/km². El Guadalentín inundó las vegas de Lorca y sus aguas sumadas, una vez más, a las del Segura inundaron buena parte de la huerta de Murcia y de la Vega Baja (dicen que el Guadalentín es considerado como “El río más salvaje de Europa”). Ver mapa 14.

La más reciente de las avenidas ocurridas en la cuenca del Segura con su correlativa inundación es la de los días 20 y 21 de octubre de 1982.

Comenzó la avenida con las precipitaciones que se producen el día 19 en la cabecera del río Guadalentín, que motivan crecidas moderadas, aunque espectaculares por su velocidad y gran aportación de materiales sólidos, en sus afluentes principales: ramblas de Algeciras (las aguas alcanzaron una altura de 1,60 metros) y Librilla. A primeras horas de la mañana del día 20, la avenida avanza lentamente a la altura del Palmar, por el Reguerón. El

frente de lluvia se va desplazando según dirección SW-NE, produciendo pequeñas crecidas en el río Pliego, afluente del río Mula, en el que apenas se apreció crecida, pues el embalse de La Cierva estaba casi vacío, en la estación foronómica de Baños del río Mula, el caudal máximo se alcanzó entre las 12 ó 13 horas del día 20, aforándose 25 m³/sg.

Las precipitaciones que ocasionaron la avenida y desbordamiento del río Segura fueron las que descargaron sobre su margen izquierda la cuenca del río Mundo (con su principal afluente: Arroyo de Tobarra o rambla de Minateda) y las ramblas: Amarga, del Judío y del Moro. Habiéndose medido en los días 19 y 20 las siguientes cantidades de precipitación: En el Embalse de Talave: 133 l/m²; en el Embalse de Camarillas: 94 l/m²; en Ontur: 196 l/m²; en Yecla: 87 l/m²; en Jumilla: 127 l/m² y en Casas del Puerto: 137 l/m². Los caudales máximos aforados fueron: Azud de Ojós: 350 m³/sg; La Contrapada: 250 m³/sg; Guardamar: 120 m³/sg. Vertiéndose al mar un volumen estimado de 20 Hm³. Ver mapas 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

Incluimos un índice cronológico de Inundaciones y otro de Sequías.

SEQUIAS Y DESERTIZACIÓN

En los relatos antiguos la palabra “sequía” prácticamente sólo aparece cuando la falta o escasez de las precipitaciones en las estaciones críticas dentro del ciclo vegetativo de los principales cultivos (cereales, vid y olivos), hacía temer por los resultados de las cosechas. Son muchos los ejemplos que se podrían dar, principalmente en la vertiente mediterránea de la Península Ibérica, de años con totales de precipitación por debajo de sus valores medios o normales pero con magníficas cosechas, gracias a haber llovido en los tiempos oportunos, así como de otros casos en que ha sucedido todo lo contrario. La falta de lluvias en el otoño (que es cuando suelen presentarse los más copiosos aguaceros) repercute luego en las estaciones siguientes. Antes de establecerse las observaciones meteorológicas con aparatos se tienen referencias de las sequías por datos indirectos: fechas de rogativas en los archivos parroquiales (un paraje de Murcia lleva por nombre “Rogativa”); registro de lonjas y mercados de subida del precio del grano; hambres y pestes por falta de lluvias... Otros métodos son la medida de los anillos del tronco de los árboles (dendrocronología): en los años secos y fríos, su crecimiento es de poco espesor, en años templados y húmedos, la franja es amplia. Más recientemente la preocupación por la sequía se debió principalmente a su repercusión en el suministro de energía eléctrica, cuya fuente principal

eran las centrales hidroeléctricas, pero, en cambio, ahora las necesidades crecientes de recursos hídricos para el abastecimiento humano (aumento de población y elevado nivel del bienestar humano en instalaciones y condiciones de vida) y usos industriales incluido el turismo, ha traído de nuevo, y quizás en mayor grado, la preocupación y la inquietud cuando, con mayor o menor frecuencia, se presentan períodos de precipitaciones deficitarias.

En términos generales, se puede considerar la sequía como un período anormal de tiempo seco, suficientemente prolongado, en el que la falta de precipitaciones causa graves desequilibrios desde los puntos de vista hidrológico y biológico. Otros autores van más allá y cuantifican en diversos grados la sequía que, en orden de importancia decreciente, suelen ser: absoluta (por ejemplo, la que se registra en el desierto de Atacama, Chile, el más seco del mundo con menos de 0.1 l/m^2 de promedio de precipitación anual), parcial (la que ocurre en toda la zona de sabana sahariana, al sur del desierto del Sahara con $250 - 500 \text{ l/m}^2$ de precipitación anual) e intervalo o período de sequía (la que afecta a todo el área de clima mediterráneo). También podemos hablar de sequedad atmosférica o estado de la atmósfera caracterizada por la insuficiencia de precipitaciones y por tener una humedad relativa muy baja, de sequedad del suelo, cuando este se encuentra desprovisto de humedad y cuya distribución de agua hacia las plantas es totalmente insuficiente para su desarrollo, de sequía fisiológica o dificultad que tienen la mayoría de los vegetales de absorber el agua debido al aumento de la concentración de sales en el suelo, y, por último, de sequía estival, característica del clima mediterráneo, que impone un déficit de agua entre uno y tres meses de duración al que deben hacer frente todos los seres vivos que se ven afectados por este endurecimiento climático utilizando diversas estrategias adaptativas.

Cuando la falta de precipitaciones se sucede una y otra vez a lo largo de un cierto período de tiempo relativamente prolongado, se empieza a hablar de sequía, apreciándose en que las reservas hídricas de superficie primero, y las del subsuelo después, comienzan su lenta pero irremediable retirada. Es entonces cuando lagunas, navajos, tremedales, tablas, lavajos, charcas, fuentes y gran parte de nuestros ríos y arroyos alcanzan sus niveles más bajos, llegando incluso a secarse completamente. Esta circunstancia obliga a ciertas especies de animales, que dependen de estos ecosistemas frágiles y en muchos casos efímeros, a abandonar temporalmente ese territorio en busca de otro donde las condiciones de supervivencia les sean más favorables. A este fenómeno se le conoce con el nombre de “fuga de sequía” y afecta fundamentalmente a las aves y a los mamíferos, incluyendo nuestra propia especie.

Hagamos algunas puntualizaciones relativas a los conceptos de aridez y desertización y su relación con la sequía. En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desertización, en 1977, se dio la siguiente definición: “La desertización es un proceso de degradación ecológica por el cual la tierra productiva pierde la totalidad o parte de su potencial de producción”. La aridez se refiere a la insuficiencia de las precipitaciones para mantener la vegetación, condicionada a ser la precipitación siempre inferior a la evaporación. La desertización viene cuando la aridez es extrema y persistente.

Las causas que originan la desertización pueden ser naturales o artificiales. Un factor natural puede ser la aridez, aunque por sí sola, puede no llevar a la desertización. En general es un factor coadyuvante, en cualquier caso, las sequías persistentes constituyen una de las causas principales de la desertización. Al hacerse débil, por la sequedad, la capa vegetal, puede desaparecer por uso irracional del suelo, o bien por causa de un ganado hambriento, que es capaz de devorarlo todo mientras exista un pozo de agua.

La desertización es un proceso gradual, unas veces lento y otras no tanto. Por lo regular, incluye varias fases:

Reducción de vegetación y aparición de zonas peladas en la estación seca. Al final, la vegetación tan sólo se reduce a manchas verdes aisladas o matorrales.

Pérdida o desaparición de árboles de hoja perenne.

Aumento de la capacidad de reflexión de la radiación solar del suelo, es decir, aumento del albedo.

Erosión, sobre todo eólica, del suelo, desapareciendo la capa orgánica que se oxida fácilmente. De haber posteriormente lluvias torrenciales, se encargan de lavar el suelo de los residuos orgánicos, con lo que se consuma la desertización.

De todo esto podemos deducir que una tarea principal es defender la capa vegetal, los árboles y arbustos más resistentes a la sequía, y la protección en lo posible de la capa orgánica. Esto, desde luego, es más fácil cuando hay humedad, y lógicamente más difícil, en épocas de penuria pluviométrica.

Con los datos cuantitativos de pluviometría que en la actualidad disponemos, fijaremos índices de sequía que tengan significado operativo y así consideraremos las sequías en la cuenca del Segura, como resultado de una pluviometría menor que la normal.

En cuadros presentamos las precipitaciones máximas en 24 horas correspondientes a los doce meses del año registradas en el observatorio meteorológico de Murcia del período 1863 - 2003, significando que las superiores

30 l/m² se consideran intensas, pudiendo originarse inundaciones. Téngase en cuenta que estos datos de precipitación máxima en 24 horas se refieren única y exclusivamente a las registradas en un punto, situación de la boca del pluviómetro, instalado en el Observatorio Meteorológico de Murcia; recordemos que, por ejemplo, en el caso de la trágica catástrofe ocurrida por el desbordamiento del río Segura el 14 de octubre de 1879, “Riada de San Calixto”, a la que antes hemos hecho referencia, en el Observatorio Meteorológico de Murcia, se registró ese día una precipitación de 13.44 l/m² en 24 horas.

En tablas presentamos volúmenes de precipitación en la cuenca del río Segura, mensuales y anuales, del período 1947 - 2002. Establecemos la serie de valores registrados durante el período a estudiar en orden creciente, establecidos los correspondientes quintiles, en el primer quintil estarán los meses o años que consideraremos como “*muy secos*”, en ellos las precipitaciones registradas se encuentran en el intervalo correspondiente al 20% de los meses o años más secos, frecuencia $f < 0.20$; en el segundo quintil estarán los meses o los años que se consideran como “*secos*”, en ellos las precipitaciones se encuentran en el intervalo de frecuencias $0.20 < f < 0.40$; en el tercer quintil estarán los meses o los años que se consideran como “*normales*”, en ellos las precipitaciones se encuentran en el intervalo de frecuencias $0.40 < f < 0.60$; al cuarto quintil pertenecen los meses o los años que se consideran como “*húmedos*”, con precipitaciones en el intervalo de frecuencias $0.60 < f < 0.80$; y por último en el quinto quintil se encuentran los meses o los años considerados como “*muy húmedos*”, con precipitaciones en el intervalo de frecuencia $f > 0.80$. En cada tabla hacemos figurar los períodos de retorno obtenidos mediante la distribución de Gumbel. También indicamos los períodos de dos, de tres, de cuatro, de cinco y hasta de seis años seguidos que figuran en cada quintil y por último, las precipitaciones inferiores a las normales (sequías) y las precipitaciones superiores a las normales.

5. INUNDACIONES EN LA CUENCA DEL RÍO SEGURA

-
- 1258 O, Grandes avenidas del Segura y del Guadalentín; destruido el gran dique de la Contraparada, cegados los cauces, y la huerta reducida casi exclusivamente a los cultivos de secano por tiempo de casi un siglo. Entre 1258 y 1272 hubo 99 inundaciones.
- 1292 FE. Avenida del Segura y Guadalentín que destruye la presa del Obispo y Cabildo, junto al puente de la ciudad de Murcia.
- 1320, 1356, 1379, 1392 Destruyó los puentes de Murcia y Orihuela.
- 1412
- 1414
- 1416 AB
- 1424 E
- 1425
- 1445 31-E. Aguaducho en Murcia con pequeña crecida del río que rompe la presa del Azúa y derriba mil casas.
- 1446 20-AG. Una gran avenida casi asola la ciudad de Murcia.
- 1452 23-S Importante inundación del Segura en Murcia.
- 1456
- 1459
- 1465 28-MR. Crecida del río en Murcia, rompió la acequia de Aljufía.
- 1465 19-AB. Riada del Segura que rompe la acequia de Condomina y queda la ciudad cercada de agua.
- 1465 O
- 1472
- 1477 2-F. Avenida del río en Murcia que no causa daños por el malecón que defiende la ciudad desde la puerta del Puente hasta la acequia de Aljufía

1479

1481

1485 O. Grandes inundaciones.

1486

1489

1494 Avenida del Segura y destrucción de la presa de la Contraparada.

1504

1505 FE. Grandes avenidas del Segura y del Guadalentín, que inundan ciudad y huerta.

1505 MR

1528 S

1528 D

1531 Inundaciones.

1535 6-MY. Por la noche grandes lluvias. A la virgen de Moratalla se llamó desde entonces “de la Rogativa”.

1545 18-O. Gran avenida del Segura en Murcia, llamada Riada de San Lucas, (esta es la primera riada que en la historia de Murcia se designa con un nombre propio, bien porque lo recibiese por entonces o bien porque fuese más tarde bautizada retrospectivamente). Entre la una y las dos de la tarde se presentaron en la ciudad de Murcia las aguas muy crecidas, por haberse engrosado al mismo tiempo los caudales del río Guadalentín y del Segura, que subió cinco palmos sobre el malecón, inundó San Antolín, San Andrés y San Miguel, destruyendo más de que 400 casas de dichas parroquias y de las de Santa Catalina y San Pedro, derribó también más de 6 conventos en la huerta, y los de Santa Ana, San Francisco y Santo Domingo el Real en Murcia; la ruina de viviendas en la huerta y pérdida de esquilmos fue completa. Desapareció el lugar de la Puebla. No sucedieron muertes, porque la hora en que se produjo la avenida permitió a los huertanos ponerse a buen recaudo.

1551 Otra riada del río Guadalentín, pero no tan dañina como la de San Lucas.

1551 S

-
- 1551 N
- 1554
- 1558
- 1561 13-MY. Una riada en Murcia produjo algunas roturas en las acequias de Alquilla y Aljufía.
- 1565
- 1568 16-S. Desde esta fecha hasta el día 25 inundaciones en Murcia.
- 1568 17-S. Crecida del Sangonera en Murcia. En Lorca el agua se lleva gran número de casas por la crecida del Sangonera.
- 1570
- 1572 En Orihuela.
- 1577 O. Dos grandes avenidas del Guadalentín y del Segura en conjunción, la segunda de ellas, el día de Todos los Santos.
- 1579
- 1586
- 1591 7-N. Crecida del río en Murcia, que no fue de las grandes, pero que causó daños, duró tres días continuos.
- 1592 Inundación en Orihuela. Sequía en Caravaca, el 24 MR procesión a la vuelta comenzó a llover y el exceso de lluvia amenazó los sembrados.
- 1593 Dos avenidas en 24 horas (antes del 14 N)
- 1597 S
- 1598 10-MR. Gran tormenta en la cuenca baja del Segura. El temporal marino de levante llegó a romper la Manga del Mar Menor.
- 1600 16-S. Crecida del Segura y del Guadalentín, en Murcia, que hace destrozos en el malecón.
- 1602 15-O. Inundaciones en Murcia, el río Segura se salió de madre y alcanzó las murallas.
- 1604 Dos enormes tormentas: el 6 JL en Murcia y el 21 O en Cartagena
- 1606 Faltó la lluvia en Caravaca desde AG - 1305 hasta MR - 1606. Se hizo procesión y no paró de llover en cuatro días.
- 1609 En Lorca no había caído una gota de agua en 8 meses y a finales de año rogativa, a consecuencia de la cual llovió durante 8 días sin parar.

- 1611 14-O. En Murcia, inundaciones por lluvias torrenciales, arruinándose varios conventos y 600 casas.
- 1612 1-S. A las dos de la madrugada una gran tormenta en Murcia, cayendo un rayo en el Almudí.
- 1614 14-O. Gran inundación en Murcia y Orihuela, con ruina de 600 edificios.
- 1615 14-O. Avenida simultánea de los dos ríos, Segura y Guadalentín. Estragos en Lorca, destrucción en Murcia de 600 casas y de algunos conventos; y en Orihuela, de parte del barrio de San Agustín.
- 1623 4-D. Avenida del río Segura en Murcia que causa daños en las defensas.
- 1625 20-N. Avenida del Segura en Murcia.
- 1632 20 MR. En Orihuela, crecida.
- 1634 31-O. Riada extraordinaria en Murcia, con inundaciones y daños.
- 1635 17-O. Grandísima tempestad de agua y viento en Murcia, con tanta violencia que ocasiona una tremenda inundación, riada y daños importantes en la ciudad y vega, valorada en 60000 ducados.
- 1637 O y N. Avenidas del Segura.
- 1640 24-N. De madrugada una gran tormenta anegó las calles de Murcia.
- 1641 S.
- 1645 10-S. En Murcia una riada rompió la acequia de Aljubia.
- 1645 20-S. Inundación en Murcia.
- 1648 12-D. Gran avenida del Segura en Murcia.
- 1649 2-AB. Avenida del Segura que rompió el camino de la Ñora.
- 1651 14-O. Gran inundación en Murcia, que origina la riada de San Calixto. Se salieron de madre, Guadalentín, Segura, el de Mula y Lorca, más la ramblas de Nogalte y Sangonera. Rompió todas las defensas. Empezó a llover a las tres de la madrugada, con tal fuerza que los más recios edificios temblaban y a las seis de la mañana quedó inundada la huerta; a las ocho rompió el Malecón por varios puntos, y ciudad y huerta fueron un pedazo de océano. Arrasó por completo toda la gran barriada al oeste de Murcia desde las murallas hasta la Puerta de la Traición, en términos que los 1.100 habitantes de la parroquia de San Antolín que-

daron reducidos a 250, y de 400 que tenía la de San Juan quedaron menos de 50; hundiéndose los conventos de San Antonio, Verónicas, Carmen, Trinidad, el de San Agustín cuyos religiosos salvaron únicamente el Santísimo Sacramento y la histórica virgen del Arrijaca, y el de Capuchinas cuyas religiosas fueron sacadas a nado; pasaron de mil personas las ahogadas, arrastró la corriente casi todos los frutos y ganados, las casas y viviendas aisladas y muchas de las reunidas en grupos de población; las aguas subieron hasta penetrar en el pueblecito del Palmar a la cabeza de la huerta, y hasta cubrir media vara las cajonerías llegando a los púlpitos de la Catedral de Murcia; y la violencia y empuje de la corriente fue tanta, que abrió en la calle de San Diego una sima en la que se desplomó un edificio y arrancó de cuajo paredes de una vara de espesor, transportando trozos de 50 y de 100 arrobas a más de una milla de distancia. Sólo 300 edificios de la ciudad quedaron completamente ilesos, y el total de pérdidas se calculó, por entonces, en 4 millones de reales. El Obispo y Cabildo eclesiástico que se habían refugiado en la torre de la catedral, determinaron en la previsión de nuevas y no menos grandes inundaciones, que libros y papeles del archivo principal, situado hasta entonces en la capilla del Sagrario o Relicario, se llevasen a la de la Claustro. Felipe IV envió al célebre Melchor de Luzón y otros ingenieros para estudiar el remedio de nuestras inundaciones. Luzón ideó una planta, entre cuyas obras principales figuraba la de restituir su caja antigua al Sangonera; porque ha de saberse que los moros desviaron el Guadalentín del Segura, y le abrieron cauce próximamente por donde va el Reguerón, diseminando su caudal en varias derivaciones, y debilitándole así, para hacerle inofensivo. El abandono de las obras moriscas hizo que se cegara la última parte de ellas, y el Guadalentín se abrió cauce nuevo yendo a buscar el Segura por junto al molino de los Álamos.

1653 MY.

1653 5-N. Inundación en Murcia, con grandísimos destrozos también en Lorca. Calculáronse los muertos en 200 y en 2.000 los edificios arruinados y daños por dos millones de ducados. Fue peor que la de San Calixto de 1651. En Lorca se llevó esta riada entero el barrio de San Cristóbal, por encima de cuyas casas subieron las aguas una pica; destruyó el convento de San Francisco y anegó el de la Merced.

1654 19-O. Gran tempestad en Murcia con daños y muertos.

1656 23-F. Avenida del Guadalentín en Murcia, que provocó daños.

- 1656 27-MR. En Murcia, avenida del Segura que quebrantó la contraparada.
- 1661 20-O. Gran riada en Murcia.
- 1664 MR
- 1664 29-S. Riada de “San Miguel” en Murcia que se llevó la presa de Contraparada.
- 1667 27-E. Riada en Murcia, llamada de San Juan Crisóstomo.
- 1667 9-N. Avenida del Segura en Murcia.
- 1668 25-O. Avenida extraordinaria del Segura y Guadalentín en Murcia.
- 1669 MR.
- 1669 O
- 1672 5-MR. Inundaciones en Murcia que duran hasta el día 15; una de las mayores inundaciones de la huerta. Insistiose en restituir su caja antigua al Guadalentín, y pensose enderezar la del Segura.
- 1672 20-S. Riada en Orihuela, destruyendo la presa de Moginta, la noria del Pando y parte del azud y espolón.
- 1673 2-O. Crecen simultáneamente los ríos Segura y Guadalentín y ocasionan deterioros.
- 1683 MR
- 1683 21-D. Aconteció la riada de Santo Tomás que afectó y dañó la huerta, pero no entró en Murcia.
- 1684 6-E. Gran crecida del Segura en Murcia, con grandes daños en la huerta.
- 1685 14-E. Gran nevada en Murcia que alcanza un palmo de espesor.
- 1686 23-MR. El Guadalentín causa daños en Lorca y deterioros en la huerta de Murcia.
- 1686 9-N. Riada en Murcia, llamada de San Orestes.
- 1690 3-JN. Desbordamiento del Segura; inundación de la huerta.
- 1694 21-O. Avenida del Segura que se lleva la mitad del azud de la presa de la Contraparada: la reconstrucción importó 86.253 maravedís.
- 1694 24-N. En Cartagena borrasca de Santa Catalina, con mar embravecida, lluvia, truenos y relámpagos; las olas entraron en el interior de la ciudad causando grandes daños, volcando las embarcaciones del puerto.

-
- 1696 13-AG. Nueva avenida del Segura en Murcia y pequeños daños en la presa de la Contraparada.
- 1696 O.
- 1698 13-S. Desbordamientos en el Segura.
- 1700 E.
- 1701 25 y 26-S. Inundaciones en la cuenca del Segura. Poco después de las dos de la tarde; una avenida del Segura se lleva el puente de piedra de Murcia. La inundación barrió el Malecón y enseñoreóse de la Huerta; el Alcázar de la Inquisición quedó ruinoso, y unas cien varas de la pared que le defendía del río desaparecieron, o poco menos. Los conventos del Carmen Calzado y Capuchinos sufrieron mucho. Se construyó un puente provisional de madera junto a San Francisco, y otro en la cola de la acequia de Algualeja.
- 1702 22-D. Avenida de ambos ríos e inundación de gran parte de la Huerta. Desaparece el puente provisional de San Francisco.
- 1704 26-AG. Inundación de ambos ríos que causó pocos daños.
- 1704 28-O. Inundaciones de Lorca y Cartagena.
- 1707 28-AB. Avenidas de ambos ríos. Llevóse el puente provisional, y los restos del anterior puente de piedra.
- 1709 9-N. También de ambos ríos. Destrozos en Sangonera y en la Contraparada.
- 1710 18-F. Furiosa avenida del Segura, que llega a Murcia a las siete de la mañana y se lleva un puente de madera. Esta u otra inundación del mismo año desniveló 30 codos la obra que se estaba haciendo en la fachada de la Catedral.
- 1710 25-S. Inundaciones en Lorca y Cartagena.
- 1713 JL. Riada del Segura sin inundación: daños en la Contraparada y acequia de Aljufía.
- 1714 4-O. Avenida del Guadalentín, la mayor hasta entonces según Pinar, cura de La Raya. Apartado ya, por algunas obras, el Guadalentín del Segura, la ciudad no sufrió daño; pero continuando la lluvia hasta el día 6, sobrevino una gran riada del Segura, que se llevó los escorredores de Valladolid y Berastegui, dejando en seco toda la huerta de Mediodía.

- 1717 29-O. Avenida del Segura que hizo daños de consideración en la Contraparada, y un trenque en Beniscornia.
- 1726 21-JN. Avenida del Segura. Se lleva el tercio superior de la Contraparada.
- 1727 15 y 21-N. Inundaciones de poca importancia causadas por ambos ríos: daños en la presa de la Contraparada y en las acequias mayores.
- 1728 29-O. Avenida e inundación considerable, causada por ambos ríos.
- 1731 15-S. Furiosa avenida del Segura, que se lleva en unos dos tercios la presa de la Contraparada, y arruina el escorredor de la Fuente, en la acequia de Barreras, socavando junto a él un tranque de 80 varas de longitud y de gran profundidad: toda la huerta quedó en seco. Aunque también trajo el Guadalentín gran avenida, el tranque de Chillerón y demás obras hechas en el Sangonera libraron a la ciudad, aunque no fueron bastante a impedir la inundación de parte de la huerta.
- 1732 JL. Avenida de poca importancia, que, sin inundar la huerta, causa daños en las acequias mayores.
- 1733 6-S. Avenida de ambos ríos: quebranta el trenque de Chilleron, que, en las avenidas anteriores, venía preservando la ciudad de Murcia, e impidiendo que a la parte de arriba de su población se juntasen ambos ríos; el 8 de setiembre, el trenque se derrumba, y la experiencia de los beneficios que había producido y el temor de que se repitieran las antiguas frecuentes inundaciones de la ciudad, deciden a ésta a abrir el Reguerón. En un documento de la época, el marqués de Beniel y D. Juan Carrillo dicen que la inundación del 6 de Septiembre de 1733, fue superior en estragos a todas las antecedentes, y no fueron mayores porque la riada del Guadalentín llegó seis horas después que la del Segura, y cuando ésta bajaba. La inundación rodeó la ciudad, e hizo necesario que una gran barca recogiera la población de San Benito; rompió el camino de Espinardo, derribó las paredes de los huertos de las Bombas y de Zambrana y se llevó los molinos del río, sin dejar de ellos otra cosa que las piedras. Decídese la apertura del Reguerón.
- 1734
- 1735
- 1736 23-S. Avenida del Segura: destrozos en la presa de la Contraparada y en la acequia de Barreras, uno de cuyos quijeros desaparece en la extensión de unas 70 varas. El río rompió por el Rincón de Seca, y vino por la Algualeja a batir el Malecón.

-
- 1739 En principios de año, una inundación se había llevado las obras comenzadas del nuevo puente de piedra y el día 8 de marzo se puso la primera piedra de otro.
- 1739 7-JN. Inundación que arrastra el puente provisional de madera, pereciendo las cinco personas que a la sazón le atravesaban.
- 1739 25-N. Una avenida del Segura se lleva las obras del puente provisional de madera que se estaba construyendo en sustitución del arrastrado por la anterior riada.
- 1741 N
- 1753 Gran inundación en Lorca.
- 1756 23-O. Inundación en la huerta de Murcia.
- 1769 28-O. Copiosa avenida del Guadalentín: destruye las motas que le separaban del Segura, y produce inundación poco importante.
- 1773 20-O. Avenida del Segura que destruye junto al puente de Murcia una de las paredes del río, pero no inunda ciudad ni huerta.
- 1775 13-MY. Inundaciones en la cuenca del Segura.
- 1776 23- O. Inundación causada por el Segura. Destruye gran parte de la pared del río en el Arenal. Las aguas suben dentro de la iglesia de Carmen a la altura del altar mayor.
- 1777 15-S. Inundación causada por el Guadalentín. Se lleva la feria de Lorca y la obra de sillería de la derecha del río.
- 1778 16-E. Avenidas de ambos ríos. Se inunda la huerta y parte de la ciudad, con ruina de muchos edificios. Desaparecen casi, el azud y los molinos de San Francisco terminados de construir el 3 de Agosto de 1750.
- 1783 2-O. A las 10 horas y 50 minutos de la noche llegan a Murcia dos riadas simultáneas del Segura y Guadalentín, y desde dicho día 2 al 19, ocurren nueve avenidas más del último de estos dos ríos. La Plaza Nueva estuvo convertida en un lago durante varios días y por el camino de San Benito estuvo pasando sin interrupción más de una vara de agua. A consecuencia de esta avenida y por la poderosa protección del conde de Floridablanca, se hizo el muro y pretil de contención del Segura, desde el puente de Piedra hasta el hospital de San Juan de Dios: terminose esta obra en 1786 y subsiste todavía.

- 1783 18-O. Inundaciones en Murcia.
- 1783 24-N. En la noche del 24 al 25, se produce el desplome del monte Valverde, en las márgenes del Segura, a causa de las copiosas y frecuentes lluvias.
- 1788 15-N. Desbordamiento de los ríos Segura, Guadalentín y Mula.
- 1791 A consecuencia de varias pequeñas avenidas del Segura ocurridas en este año, se descubre una socavación de la presa de la Contraparada.
- 1797 S. Avenidas de ambos ríos. 4.000 viviendas arruinadas y un puente en Orihuela.
- 1802 30-AB. Rotura de la presa de Puentes en Lorca, con muerte de 608 personas y pérdida de 809 edificios y 30 millones de reales.
- 1825 MY.
- 1825 6-S. Devasta el Mediodía de la huerta. A consecuencia de esta inundación, se reabre el corredor de la Azacaya.
- 1828 Desbordamiento del Guadalentín
- 1829 E. Después de ocho días de fuertes heladas y de quince de casi continua lluvia, sobreviene una más fuerte que duró ochenta horas, durante las que corrió por ciudad y huerta un manto de agua de más de seis pies de elevación en muchos sitios.
- 1830 En Mula
- 1831 Inundaciones desastrosas.
- 1833 8-O. Inundación del Segura y el Guadalentín. El nivel sube de 5 a 6 metros.
- 1834 AB
- 1834 8-O, Inundación del Segura y el Guadalentín que demostró la insuficiencia del Reguerón para preservar de inundaciones la huerta de Murcia. A las aguas del Segura y el Guadalentín se unieron esta vez las del Mula. Entre otros daños que han hecho célebre esta riada figuran el hundimiento de varios techos y la destrucción de la casa de la Villa, en Orihuela.
- 1834 15-O. Inundación del Segura en Murcia.
- 1838 3-O. Inundación en Lorca.
- 1839 3-O. Inundación en Lorca.

-
- 1846
- 1850 28-JL. Avenida del Segura. El río empieza a batir el llenador de San Francisco y el huerto y casa de la Corregidora o de los Canónigos.
- 1852 Inundaciones importantes.
- 1854
- 1856 Inundaciones importantes.
- 1860 Gran avenida.
- 1872 13-O. Desbordamiento del Guadalentín.
- 1873 4, 6 y 10 de octubre.
- 1876 22-O. Inundaciones en las huertas de Murcia y Orihuela.
- 1877 28-JN. Inundación de la Vega Baja del Segura.
- 1878 D. Avenida desastrosa por su larga duración.
- 1879 AB
- 1879 14-O. Inundación de la huerta de Murcia y de toda la Vega Baja hasta el mar, que se conoce como la riada de “San Calixto”. Mueren 179 personas, 13.769 animales. Destruídas 2.641 casas, así como 1.407 chozas y arruinadas 997 casas y 220 chozas. El cálculo estimado de las pérdidas fue de aproximadamente 8.000.000 de pesetas.
- 1880 14-O. Terrorífica inundación en Murcia, pereciendo 178 personas, 14.000 cabezas de ganado y siendo derruidas más de 3.000 viviendas.
- 1880 7-N. Desbordamiento del Guadalentín.
- 1881 E. “Riada de los treinta días”.
- 1881 O
- 1884 5-MY. Inundaciones en la cuenca del Segura.
- 1884 N
- 1885
- 1887 MY.
- 1887 S.
- 1887 N. Varias riadas con víctimas.
- 1888 2-S Inundación en Cartagena.

- 1888 2-S. Riada de “La Feria” e inundación en Lorca que duró hasta el día 14.
1889
- 1890 F y MR. “Riada de los 43 dias en Guadalentín y Segura.
1891 16-E. Gran avenida del Segura.
1891 14-MY. Gran avenida del Segura.
1891 3-S. Tremenda avenida del Segura que se mantiene hasta el día 13.
1894 15-O. Inundación en la huerta de Murcia.
1898 E
- 1899 MR. Avenidas del Segura y del Argos; inundaciones en huertas de Murcia y Orihuela, en Cieza y en Calasparra. Duraron cinco días.
1900 F. Avenida del Segura en huerta de Murcia y Cieza. Duró tres días.
1900 27-JN. Desbordamiento del Guadalentín, inundaciones en Murcia, Almería y Granada. Caudal máximo 610 m³/sg. Duró 4 días.
1900 S. Avenida del Segura.
1900 O. Avenida del Segura. Duró 6 días.
1901 27-MY. Lluvias torrenciales en toda la Península con desgracias personales y destrozos materiales.
1904 3-F. Gran riada del Segura.
1905 S. Avenida del Segura.
1906 5-S. Inundaciones en Cartagena y huertas de Murcia y Orihuela. Caudal máximo en el Segura: 526 m³/sg.
1916 21-N. Inundaciones en la cuenca del Segura.
1916 30-D. Inundaciones en la cuenca del Segura
1919 30-S. Inundaciones en la cuenca del Segura.
1921 21-MY. Inundaciones en la cuenca del Segura.
1921 24-S. Inundaciones en la cuenca del Segura.
1921 10-O. Inundaciones en la cuenca del Segura.
1923 31-O. Grandes extensiones anegadas en la cuenca del Segura.
1924 12-F. Del 12 de Febrero al 28 de Marzo, inundaciones en la cuenca del Segura.

-
- 1924 AB
- 1924 13-O. Del 13 al 25 de Octubre, inundaciones en la cuenca del Segura.
- 1925 21-D. Del 21 al 29 de Diciembre, inundaciones en la cuenca del Segura.
- 1926 13-N. Del 13 al 14 de Noviembre, inundaciones en la cuenca del Segura.
- 1927 28-D. Inundaciones en la cuenca del Segura.
- 1928 20-MY. Inundaciones en la cuenca del Segura.
- 1928 16-AG. Inundaciones en la cuenca del Segura.
- 1929 10-JL. Inundaciones en la cuenca del Segura.
- 1929 16-S. Del 16 al 20 de Septiembre, Inundaciones en la cuenca del Segura.
- 1930 1-F. Inundaciones en la cuenca del Segura.
- 1930 30-N. Inundaciones en la cuenca del Segura.
- 1931 23-S. Del 23 al 26 de Septiembre, inundaciones en la cuenca del Segura.
- 1934 18-MY. Inundaciones en la cuenca del Segura.
- 1939 22-S. Inundaciones en la cuenca del Segura.
- 1941 28-JN. Inundaciones en la cuenca del Segura.
- 1941 S
- 1943 10-O. Inundaciones en la cuenca del Segura.
- 1943 D
- 1944 28-D. Inundaciones en la cuenca del Segura.
- 1946 21-AB. Riada del Segura.
- 1946 10-O. Riada del Segura.
- 1947 15-F. Graves inundaciones del Segura.
- 1947 28-S. Grandes inundaciones del Segura, con grandes pérdidas.
- 1948 20-O. Inundaciones del Segura en Murcia.
- 1948 22-O. Inundaciones en Cartagena y huerta de Murcia.

- 1949 4-F. Entre el 4 de febrero y el 17 varias riadas del Segura.
- 1950 O
- 1951 AB
- 1951 D
- 1952 O. Inundaciones en campos de Murcia y Cartagena.
- 1953 21-O.
- 1954 O
- 1957 14-O. Intensas lluvias que produjeron inundaciones en el Sureste.
- 1962 S
- 1963 16-F. Inundaciones en la cuenca del Segura.
- 1963 S
- 1964 D
- 1965 8-D. Del 8 al 10 de Diciembre, inundaciones en la cuenca del Segura.
- 1966 O. Del 14 al 24. Inundaciones.
- 1969 1-O. Riada del Segura en Murcia.
- 1972 17-O. Del 17 al 19. Inundaciones en la Huerta murciana, en Lorca, en Cartagena y en la Vega Baja con víctimas y que arruinan 1.000 casas. En San Javier se midieron 262 l/m².
- 1973 19-O. Las grandes inundaciones provocan daños muy importantes en las provincias de Almería, Granada, y Murcia. Unas 200 personas pierden la vida. Los municipios de La Rábita (Granada) y Puerto Lumbreras (Murcia), quedaron arrasados. El caudal máximo en el río Guadalentín fue de 2.050 m³/sg.
- 1977 25-O. Inundaciones en el Sureste de España Peninsular.
- 1982 19-O. Catastróficas y trágicas inundaciones, con víctimas, en las provincias de Valencia, Albacete y Murcia, que duran hasta el día 21. Hay unos 40 muertos y 100.000 personas son evacuadas. Se derrumba la presa de Tous.
- 1986 O. Inundaciones en la huerta de Murcia y en Orihuela.
- 1987 N. Inundaciones por riada del Segura.
- 1988 N

-
- 1989 26-AB. Un minitornado, posiblemente, se produjo en Moratalla (Murcia) provocando la muerte de varias cabezas de ganado, arrancando árboles y arrojando techumbre y vigas de hormigón de una construcción a varias decenas de metros.
- 1989 5-S. Una tromba de agua provoca la desaparición de una persona en la provincia de Valencia. Se producen graves daños materiales en Valencia, Murcia, Castellón, Almería y Toledo.
- 1989 15-O. Fuertes lluvias en Murcia.
- 1993 28 -F
- 1997 30-S. En Alicante caen 270 l/m² en sólo 6 horas, causando la muerte a cinco personas. La tromba también afecta a Murcia y a Valencia.
- 1997 5 y 6 O. Gota fría en altura, -12 °C a 5.000 m y depresión en el mar de Alborán, se registran 44 l/m² en Cieza y 22 l/m² en Murcia.
- 2000 23 O. Gota fría en altura, -15 °C mb inundaciones, en Cartagena se registraron 100 l/m² en Cieza y 22 l/m² en Murcia.
- 2001 1-N. Fuertes lluvias, en San Javier se miden 127.8 l/m² en 24 horas.

6. SEQUÍAS EN LA CUENCA DEL RÍO SEGURA

-
- 707 Gran sequía, hambre y peste en toda España, muriendo la mitad de la población.
- 864 Se inicia una gran sequía que duró 31 años, llegando a su máximo en el año 873, en que se secaron las fuentes, faltaron las cosechas de cereales, se perdieron las vides y árboles frutales y murió el ganado por falta de abrevaderos. En el intermedio de esta gran sequía, año 860, se heló el mar Mediterráneo.
- 889 Se repitió la sequía del año 864, aunque no con tanta gravedad.
- 892 España se vio asolada por una sequía general que impidió sembrar.
- 1172 Sequía y hambre general en España.
- 1506 Sequía, hambre y peste, fue conocida en toda España como “el año del hambre”, se secaron muchas fuentes y ríos y hubo que traer trigo de Sicilia y Rusia.
- 1537 Gran sequía.
- 1539 Gran sequía. Hambre y peste, diezmó la población de España.
- 1548 Año de carestía, conocido como “año del hambre”.
- 1554 Falta de pan por la esterilidad de las cosechas.
- 1557 Sequía general en toda España.
- 1567 Otro año del hambre.
- 1574 6-E Rogativa para pedir lluvia.
- 1582 Año del hambre.
- 1594 Sequía.
- 1599 Sequía.
- 1604 Año de sequía.
- 1606 Faltó la lluvia en Caravaca desde AG - 1605 hasta MR - 1606; se hizo procesión y no paró de llover en cuatro días.

- 1609 En Lorca no había caído una gota de agua en ocho meses y a finales del año, rogativa, a consecuencia de la cual llovió durante ocho días sin parar.
- 1611 Gran sequía, en Cartagena rogativas.
- 1616 Espantosa sequía en Baleares y en todo el Mediterráneo, agotándose los pozos y dejando de correr los ríos.
- 1619 En Cartagena rogativa por la lluvia.
- 1626 20-D En Murcia rogativas por la lluvia.
- 1628 Año de hambre.
- 1630 19-O Rogativas con la Virgen de la Arrixaca para impetrar la lluvia.
- 1631 También rogativas para impetrar la lluvia.
- 1636 Por dos veces: 16-AB y 10-N, sacan en procesión la Virgen de la Arrixaca para implorar la lluvia.
- 1637 Año de sequía, en Cartagena no cayó una gota de agua en siete meses.
- 1643 Se hicieron rogativas a la Virgen de la Arrixaca.
- 1644 21-E Nuevas rogativas a la Virgen de la Arrixaca pues estaban a punto de perderse los esquilmos.
- 1646 2-D Sequía y hambre, se hicieron rogativas a la Virgen de la Merced.
- 1789 Sequía.
- 1796 Sequía.
- 1799 Sequía.
- 1801 Sequía.
- 1828 Sequía.
- 1847 Sequía.
- 1850 Sequía.

En las Tablas 1 a 15 se hacen figurar los meses y años del período 1947-2002 con precipitaciones inferiores a las normales que pueden considerarse como de sequía.

PERÍODOS DE DOS O MÁS AÑOS SEGUIDOS, DEFICITARIOS EN PRECIPITACIÓN

Precipitaciones en Murcia en l/m² del período 1863 - 2003.

Referencia: Consideramos como años de sequía (deficitarios en precipitación), los clasificados como “secos” o “muy secos”, que son los pertenecientes a los dos primeros quintiles, es decir: aquellos con precipitación < 277.2 l/m² (40% de los años más secos, frecuencia $f < 0.40$).

De dos años:

1874 - 1875: 236.6 - 275.8

1896 - 1897: 273.0 - 273.0

1931 - 1932: 277.2 - 233.6

1944 - 1945: 270.4 - 99.5

1955 - 1956: 237.3 - 208.0

1963 - 1964: 153.9 - 238.8

1978 - 1979: 149.4 - 156.3

1994 - 1995: 144.7 - 125.3

De tres años:

1878 - 1879 - 1880: 193.7 - 204.5 - 266.6

1911 - 1912 - 1913: 170.2 - 190.0 - 102.8

1998 - 1999 - 2000: 243.9 - 127.1 - 234.1

De cuatro años:

1981 - 1982 - 1983 - 1984: 190.5 - 196.1 - 159.1 - 183.1

De seis años:

1924 - 1925 - 1926 - 1927 - 1928 - 1929:

277.2 - 217.5 - 185.8 - 218.0 - 199.7 - 239.3

De ocho años:

1934 - 1935 - 1936 - 1937 - 1938 - 1939 - 1940 - 1941:

221.3 - 205.1 - 231.2 - 162.3 - 241.1 - 214.6 - 232.4 - 199.2

7. TABLAS

TABLA 1.
VOLÚMENES DE PRECIPITACIÓN ATMOSFÉRICA
EN LA CUENCA DEL SEGURA (Expresados en Hm³)
ENEROS 1947-2002

Relación en Orden Creciente:

1.	4 - 1983	15. 221 - 1961	29. 467 - 2000	43. 733 - 1963
2.	62 - 1995	16. 255 - 1986	30. 470 - 1998	44. 742 - 1955
3.	84 - 1981	17. 260 - 1962	31. 497 - 1957	45. 765 - 1950
4.	85 - 1976	18. 279 - 1968	32. 499 - 1951	46. 803 - 1970
5.	86 - 1954	19. 286 - 2002	33. 500 - 1958	47. 841 - 1979
6.	86 - 1993	20. 287 - 1952	34. 523 - 1949	48. 862 - 1980
7.	101 - 1975	21. 291 - 1965	35. 524 - 1947	49. 878 - 1988
8.	136 - 1953	22. 341 - 1967	36. 544 - 1972	50. 911 - 1960
9.	146 - 1992	23. 356 - 1959	37. 569 - 1966	51. 941 - 1969
10.	149 - 1984	24. 360 - 1999	38. 593 - 1982	52. 971 - 1991
11.	165 - 1974	25. 382 - 1985	39. 622 - 2001	53. 1003 - 1996
12.	176 - 1964	26. 413 - 1978	40. 634 - 1956	54. 1007 - 1987
13.	194 - 1994	27. 445 - 1989	41. 693 - 1948	55. 1137 - 1997
14.	218 - 1973	28. 463 - 1971	42. 719 - 1990	56. 1284 - 1977

Volumen de precipitación **normal** para el periodo 1947-2002: **483 Hm³**.

Clasificación por quintiles:

Muy secos (1% a 35% del normal):

1953 - 1954 - 1974 - 1975 - 1976 - 1981 - 1983 - 1984 - 1992 - 1993 - 1995

Secos (36% a 72% del normal):

1952 - 1961 - 1962 - 1964 - 1965 - 1967 - 1968 - 1973 - 1986 - 1994 - 2002

Normales (73% a 108% del normal):

1949 - 1951 - 1957 - 1958 - 1959 - 1971 - 1978 - 1985 - 1989 - 1998 - 1999 - 2000

Húmedos (109% a 161% del normal):

1947 - 1948 - 1950 - 1955 - 1956 - 1963 - 1966 - 1972 - 1982 - 1990 - 2001

Muy húmedos (162% a 266% del normal):

1960 - 1969 - 1970 - 1977 - 1979 - 1980 - 1987 - 1988 - 1991 - 1996 - 1997

Años con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1952-1953-1954-1961-1962-1964-1965-1967-1968-1973-1974-1975-1976-1981-
1983-1984-1986-1992-1993-1994-1995-2002

Años con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1947-1948-1950-1955-1956-1960-1963-1966-1969-1970-1972-1977-1979-1980-
1982-1987-1988-1990-1991-1996-1997-2001

Períodos de **dos años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1961-1962; 1964-1965; 1967-1968; 1983-1984

Períodos de **tres años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1952-1953-1954

Períodos de **cuatro años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1973-1974-1975-1976; 1992-1993-1994-1995

Períodos de **dos años** seguidos con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1947-1948; 1955-1956; 1969-1970; 1979-1980; 1987-1988; 1990-1991; 1996-1997

TABLA 2.
VOLÚMENES DE PRECIPITACIÓN ATMOSFÉRICA
EN LA CUENCA DEL SEGURA (Expresados en Hm³)

FEBREROS 1947-2002

Relación en Orden Creciente:

1.	1 - 2000	15. 292 - 1983	29. 462 - 1966	43. 818 - 1991
2.	9 - 1990	16. 295 - 1981	30. 519 - 1986	44. 821 - 1960
3.	10 - 2002	17. 299 - 1995	31. 525 - 1955	45. 821 - 1999
4.	30 - 1961	18. 302 - 1977	32. 555 - 1964	46. 832 - 1968
5.	47 - 1970	19. 334 - 1954	33. 560 - 1976	47. 881 - 1992
6.	67 - 1997	20. 374 - 1998	34. 627 - 1956	48. 910 - 1989
7.	105 - 1973	21. 411 - 1994	35. 631 - 1974	49. 916 - 1969
8.	106 - 1958	22. 417 - 1962	36. 631 - 1975	50. 921 - 1949
9.	113 - 1950	23. 417 - 1972	37. 635 - 1978	51. 922 - 1947
10.	130 - 1952	24. 418 - 1965	38. 677 - 1987	52. 986 - 1967
11.	155 - 1971	25. 418 - 1979	39. 687 - 1963	53. 988 - 1980
12.	201 - 1953	26. 423 - 1988	40. 708 - 1996	54. 1114 - 1959
13.	251 - 1957	27. 431 - 1982	41. 735 - 2001	55. 1253 - 1948
14.	281 - 1951	28. 453 - 1984	42. 799 - 1985	56. 1394 - 1993

Volumen de precipitación **normal** para el periodo 1947-2002: **520 Hm³**.

Clasificación por quintiles:

Muy secos (1% a 33% del normal):

1950 - 1952 - 1958 - 1961 - 1970 - 1971 - 1973 - 1990 - 1997 - 2000 - 2002

Secos (34% a 80% del normal):

1951 - 1953 - 1954 - 1957 - 1962 - 1977 - 1981 - 1983 - 1994 - 1995 - 1998

Normales (81% a 120% del normal):

1955 - 1956 - 1964 - 1965 - 1966 - 1972 - 1976 - 1979 - 1982 - 1984 - 1986 - 1988

Húmedos (121% a 158% del normal):

1960 - 1963 - 1974 - 1975 - 1978 - 1985 - 1987 - 1991 - 1996 - 1999 - 2001

Muy húmedos (159% a 268% del normal):

1947 - 1948 - 1949 - 1959 - 1967 - 1968 - 1969 - 1980 - 1989 - 1992 - 1993

Años con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1950-1951-1952-1953-1954-1957-1958-1961-1962-1970-1971-1973-1977-1981-
1983-1990-1994-1995-1997-1998-2000-2002

Años con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1947-1948-1949-1959-1960-1963-1967-1968-1969-1974-1975-1978-1980-1985-
1987-1989-1991-1992-1993-1996-1999-2001

Períodos de **dos años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1957-1958; 1961-1962; 1970-1971; 1994-1995; 1997-1998

Período de **cinco años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1950-1951-1952-1953-1954

Períodos de **dos años** seguidos con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1959-1960; 1974-1975

Períodos de **tres años** seguidos con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1947-1948-1949; 1967-1968-1969; 1991-1992-1993

TABLA 3.
VOLÚMENES DE PRECIPITACIÓN ATMOSFÉRICA
EN LA CUENCA DEL SEGURA (Expresados en Hm³)

MARZOS 1947-2002

Relación en Orden Creciente:

1. 35 - 1966	15. 225 - 1981	29. 387 - 1958	43. 793 - 1954
2. 72 - 1987	16. 250 - 2001	30. 421 - 1996	44. 889 - 1949
3. 75 - 1994	17. 265 - 1977	31. 422 - 1992	45. 900 - 1951
4. 83 - 1988	18. 272 - 1955	32. 479 - 1953	46. 962 - 1999
5. 97 - 1976	19. 277 - 1967	33. 480 - 1964	47. 969 - 1991
6. 115 - 1957	20. 278 - 1970	34. 485 - 1990	48. 990 - 1968
7. 127 - 1998	21. 300 - 1978	35. 544 - 1984	49. 1012 - 1959
8. 132 - 1950	22. 307 - 1952	36. 614 - 1993	50. 1024 - 1962
9. 135 - 1961	23. 314 - 1995	37. 668 - 1973	51. 1039 - 2002
10. 153 - 1963	24. 317 - 1980	38. 683 - 1947	52. 1056 - 1971
11. 168 - 1983	25. 327 - 1997	39. 708 - 1982	53. 1086 - 1969
12. 178 - 2000	26. 328 - 1965	40. 730 - 1973	54. 1120 - 1975
13. 215 - 1979	27. 332 - 1986	41. 761 - 1960	55. 1227 - 1974
14. 219 - 1985	28. 339 - 1948	42. 777 - 1956	56. 1306 - 1989

Volumen de precipitación **normal** para el periodo 1947-2002: **508 Hm³**.

Clasificación por quintiles:

Muy secos (7% a 33% del normal):

1950 - 1957 - 1961 - 1963 - 1966 - 1976 - 1983 - 1987 - 1988 - 1994 - 1998

Secos (34% a 60% del normal):

1952 - 1955 - 1967 - 1970 - 1977 - 1978 - 1979 - 1981 - 1985 - 2000 - 2001

Normales (61% a 100% del normal):

1948 - 1953 - 1958 - 1964 - 1965 - 1980 - 1986 - 1990 - 1992 - 1995 - 1996 - 1997

Húmedos (101% a 182% del normal):

1947 - 1949 - 1951 - 1954 - 1956 - 1960 - 1972 - 1973 - 1982 - 1984 - 1993

Muy húmedos (183% a 257% del normal):

1959 - 1962 - 1968 - 1969 - 1971 - 1974 - 1975 - 1988 - 1991 - 1999 - 2002

Años con volúmenes de precipitación **inferiores** a las normales:

1950-1952-1955-1957-1961-1963-1966-1967-1970-1976-1977-1978-1979-1981-
1983-1985-1987-1988-1994-1998-2000-2001

Años con volúmenes de precipitación **superiores** a las normales:

1947-1949-1951-1954-1956-1959-1960-1962-1968-1969-1971-1972-1973-1974-
1975-1982-1984-1988-1991-1993-1999-2002

Períodos de **dos años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1966-1967; 1987-1988; 2000-2001

Períodos de **cuatro años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1976-1977-1978-1979

Períodos de **dos años** seguidos con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1959-1960; 1968-1969

Períodos de **cinco años** seguidos con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1971-1972-1973-1974-1975

TABLA 4.
VOLÚMENES DE PRECIPITACIÓN ATMOSFÉRICA
EN LA CUENCA DEL SEGURA (Expresados en Hm³)

ABRILES 1947-2002

Relación en Orden Creciente:

1. 183 - 1995	15. 353 - 1972	29. 546 - 1966	43. 795 - 1958
2. 187 - 1965	16. 368 - 1960	30. 560 - 1962	44. 823 - 1990
3. 187 - 1955	17. 377 - 1961	31. 569 - 1956	45. 1025 - 1967
4. 192 - 1950	18. 384 - 1959	32. 597 - 1986	46. 1072 - 1954
5. 201 - 1983	19. 386 - 1984	33. 625 - 1989	47. 1078 - 1976
6. 209 - 1992	20. 392 - 1953	34. 634 - 1978	48. 1103 - 1971
7. 211 - 1970	21. 392 - 1979	35. 645 - 1975	49. 1147 - 1988
8. 212 - 1999	22. 421 - 2001	36. 654 - 2000	50. 1152 - 1948
9. 216 - 1964	23. 432 - 1993	37. 711 - 1991	51. 1297 - 1974
10. 240 - 1947	24. 447 - 1977	38. 714 - 1982	52. 1303 - 1969
11. 258 - 1987	25. 471 - 1968	39. 728 - 1957	53. 1304 - 2002
12. 285 - 1985	26. 494 - 1963	40. 767 - 1952	54. 1327 - 1981
13. 320 - 1973	27. 529 - 1949	41. 776 - 1980	55. 1670 - 1997
14. 348 - 1998	28. 542 - 1996	42. 779 - 1994	56. 1680 - 1951

Volumen de precipitación **normal** para el periodo 1947-2002: **631 Hm³**.

Clasificación por quintiles:

Muy secos (29% a 42% del normal):

1947 - 1950 - 1955 - 1964 - 1965 - 1970 - 1983 - 1987 - 1992 - 1995 - 1999

Secos (43% a 67% del normal):

1953 - 1959 - 1960 - 1961 - 1972 - 1973 - 1979 - 1984 - 1985 - 1998 - 2001

Normales (68% a 101% del normal):

1949 - 1956 - 1962 - 1963 - 1966 - 1968 - 1977 - 1978 - 1986 - 1989 - 1993 - 1996

Húmedos (102% a 166% del normal):

1952 - 1957 - 1958 - 1967 - 1975 - 1980 - 1982 - 1990 - 1991 - 1994 - 2000

Muy húmedos (167% a 266% del normal):

1948 - 1951 - 1954 - 1969 - 1971 - 1974 - 1976 - 1981 - 1988 - 1997 - 2002

Años con volúmenes de precipitación **inferiores** a las normales:

1947-1950-1953-1955-1959-1960-1961-1964-1965-1970-1972-1973-1979-1983-
1984-1985-1987-1992-1995-1998-1999-2001

Años con volúmenes de precipitación **superiores** a las normales:

1948-1951-1952-1954-1957-1958-1967-1969-1971-1974-1975-1976-1980-1981-
1982-1988-1990-1991-1994-1997-2000-2002

Períodos de **dos años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1964-1965; 1972-1973; 1998-1999

Períodos de **tres años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1959-1960-1961; 1983-1984-1985

Períodos de **dos años** seguidos con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1951-1952; 1957-1958; 1990-1991

Períodos de **tres años** seguidos con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1974-1975-1976; 1980-1981-1982

TABLA 5.
VOLÚMENES DE PRECIPITACIÓN ATMOSFÉRICA
EN LA CUENCA DEL SEGURA (Expresados en Hm³)

MAYOS 1947-2002

Relación en Orden Creciente:

1. 67 - 1983	15. 302 - 1967	29. 645 - 1990	43. 904 - 1978
2. 69 - 1953	16. 308 - 1979	30. 648 - 1956	44. 963 - 1980
3. 103 - 1995	17. 342 - 1987	31. 670 - 2002	45. 978 - 2001
4. 174 - 1974	18. 387 - 1986	32. 762 - 1985	46. 980 - 2000
5. 176 - 1963	19. 400 - 1955	33. 762 - 1997	47. 1027 - 1962
6. 213 - 1981	20. 421 - 1952	34. 776 - 1950	48. 1072 - 1975
7. 232 - 1970	21. 423 - 1954	35. 778 - 1949	49. 1102 - 1947
8. 239 - 1999	22. 484 - 1968	36. 794 - 1960	50. 1149 - 1976
9. 246 - 1994	23. 515 - 1961	37. 799 - 1988	51. 1229 - 1957
10. 248 - 1964	24. 593 - 1993	38. 804 - 1992	52. 1229 - 1984
11. 260 - 1973	25. 597 - 1958	39. 808 - 1989	53. 1381 - 1971
12. 263 - 1991	26. 598 - 1969	40. 823 - 1996	54. 1394 - 1977
13. 285 - 1965	27. 625 - 1972	41. 827 - 1951	55. 1456 - 1998
14. 290 - 1966	28. 636 - 1982	42. 841 - 1948	56. 1879 - 1959

Volumen de precipitación **normal** para el periodo 1947-2002: **660 Hm³**.

Clasificación por quintiles:

Muy secos (10% a 39% del normal):

1953 - 1963 - 1964 - 1970 - 1973 - 1974 - 1981 - 1983 - 1994 - 1995 - 1999

Secos (40% a 75% del normal):

1952 - 1954 - 1955 - 1965 - 1966 - 1967 - 1968 - 1979 - 1986 - 1987 - 1991

Normales (76% a 117% del normal):

1950 - 1956 - 1958 - 1961 - 1969 - 1972 - 1982 - 1985 - 1990 - 1993 - 1997 - 2002

Húmedos (118% a 148% del normal):

1948 - 1949 - 1951 - 1960 - 1978 - 1980 - 1988 - 1989 - 1992 - 1996 - 2001

Muy húmedos (149% a 285% del normal):

1947 - 1957 - 1959 - 1962 - 1971 - 1975 - 1976 - 1977 - 1984 - 1998 - 2000

Años con volúmenes de precipitación **inferiores** a las normales:

1952-1953-1954-1955-1963-1964-1965-1966-1967-1968-1970-1973-1974-1979-
1981-1983-1986-1987-1991-1994-1995-1999

Años con volúmenes de precipitación **superiores** a las normales:

1947-1948-1949-1951-1957-1959-1960-1962-1971-1975-1976-1977-1978-1980-
1984-1988-1989-1992-1996-1998-2000-2001

Períodos de **dos años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1973-1974; 1986-1987; 1994-1995

Período de **cuatro años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1952-1953-1954-1955

Período de **seis años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1963-1964-1965-1966-1967-1968

Períodos de **dos años** seguidos con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1959-1960; 1988-1989; 2000-2001

Período de **tres años** seguidos con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1947-1948-1949

Período de **cuatro años** seguidos con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1975-1976-1977-1978

TABLA 6.
VOLÚMENES DE PRECIPITACIÓN ATMOSFÉRICA
EN LA CUENCA DEL SEGURA (Expresados en Hm³)

JUNIOS 1947-2002

Relación en Orden Creciente:

1.	14 - 1994	15. 242 - 1948	29. 377 - 1993	43. 567 - 1954
2.	22 - 1988	16. 248 - 1982	30. 405 - 1971	44. 569 - 2002
3.	44 - 1987	17. 265 - 1991	31. 421 - 1974	45. 585 - 1969
4.	56 - 2000	18. 266 - 1961	32. 446 - 1972	46. 586 - 1997
5.	65 - 1950	19. 270 - 1952	33. 463 - 1983	47. 587 - 1981
6.	110 - 1947	20. 304 - 1970	34. 477 - 1955	48. 679 - 1968
7.	120 - 2001	21. 323 - 1980	35. 478 - 1976	49. 694 - 1966
8.	143 - 1999	22. 329 - 1951	36. 482 - 1989	50. 705 - 1975
9.	144 - 1984	23. 339 - 1979	37. 520 - 1958	51. 715 - 1964
10.	151 - 1996	24. 357 - 1959	38. 522 - 1995	52. 726 - 1967
11.	155 - 1985	25. 358 - 1956	39. 523 - 1977	53. 730 - 1953
12.	166 - 1998	26. 362 - 1978	40. 526 - 1962	54. 885 - 1973
13.	201 - 1965	27. 363 - 1986	41. 537 - 1957	55. 1343 - 1960
14.	210 - 1990	28. 369 - 1963	42. 542 - 1949	56. 1403 - 1992

Volumen de precipitación **normal** para el periodo 1947-2002: **419 Hm³**.

Clasificación por quintiles:

Muy secos (3% a 38% del normal):

1947 - 1950 - 1984 - 1985 - 1987 - 1988 - 1994 - 1996 - 1999 - 2000 - 2001

Secos (39% a 79% del normal):

1948 - 1951 - 1952 - 1961 - 1965 - 1970 - 1980 - 1982 - 1990 - 1991 - 1998

Normales (80% a 113% del normal):

1955 - 1956 - 1959 - 1963 - 1971 - 1972 - 1974 - 1978 - 1979 - 1983 - 1986 - 1993

Húmedos (114% a 139% del normal):

1949 - 1954 - 1957 - 1958 - 1962 - 1969 - 1976 - 1977 - 1989 - 1995 - 2002

Muy húmedos (140% a 335% del normal):

1953 - 1960 - 1964 - 1966 - 1967 - 1968 - 1973 - 1975 - 1981 - 1992 - 1997

Años con volúmenes de precipitación **inferiores** a las normales:

1947-1948-1950-1951-1952-1961-1965-1970-1980-1982-1984-1985-1987-1988-
1990-1991-1994-1996-1998-1999-2000-2001

Años con volúmenes de precipitación **superiores** a las normales:

1949-1953-1954-1957-1958-1960-1962-1964-1966-1967-1968-1969-1973-1975-
1976-1977-1981-1989-1992-1995-1997-2002

Períodos de **dos años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1947-1948; 1984-1985; 1987-1988; 1990-1991

Períodos de **tres años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1950-1951-1952; 1999-2000-2001

Períodos de **dos años** seguidos con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1953-1954; 1957-1958

Período de **tres años** seguidos con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1975-1976-1977

Período de **cuatro años** seguidos con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1966-1967-1968-1969

TABLA 7.
VOLÚMENES DE PRECIPITACIÓN ATMOSFÉRICA
EN LA CUENCA DEL SEGURA (Expresados en Hm³)
JULIOS 1947-2002

Relación en Orden Creciente:

1.	0 - 1998	15.	67 - 1957	29.	137 - 1951	43.	263 - 1953
2.	10 - 2000	16.	72 - 1962	30.	140 - 1990	44.	279 - 1955
3.	15 - 2001	17.	76 - 1985	31.	146 - 1999	45.	280 - 1960
4.	16 - 1984	18.	78 - 1996	32.	152 - 1973	46.	304 - 1977
5.	21 - 1975	19.	81 - 1949	33.	166 - 1991	47.	310 - 1979
6.	22 - 1994	20.	100 - 1983	34.	168 - 1993	48.	323 - 1948
7.	31 - 1958	21.	101 - 1970	35.	169 - 1982	49.	353 - 1947
8.	33 - 1978	22.	103 - 2002	36.	195 - 1989	50.	398 - 1974
9.	33 - 1981	23.	108 - 1969	37.	196 - 1980	51.	429 - 1963
10.	35 - 1950	24.	109 - 1966	38.	197 - 1971	52.	530 - 1987
11.	35 - 1967	25.	121 - 1964	39.	208 - 1997	53.	600 - 1986
12.	52 - 1995	26.	122 - 1961	40.	217 - 1972	54.	621 - 1976
13.	53 - 1965	27.	126 - 1954	41.	224 - 1959	55.	771 - 1952
14.	64 - 1968	28.	135 - 1992	42.	229 - 1956	56.	1542 - 1988

Volumen de precipitación **normal** para el periodo 1947-2002: **203 Hm³**.

Clasificación por quintiles:

Muy secos (0% a 20% del normal):

1950 - 1958 - 1967 - 1975 - 1978 - 1981 - 1984 - 1994 - 1998 - 2000 - 2001

Secos (21% a 51% del normal):

1949 - 1957 - 1962 - 1965 - 1968 - 1970 - 1983 - 1985 - 1995 - 1996 - 2002

Normales (52% a 83% del normal):

1951 - 1954 - 1961 - 1964 - 1966 - 1969 - 1973 - 1990 - 1991 - 1992 - 1993 - 1999

Húmedos (84% a 143% del normal):

1953 - 1955 - 1956 - 1959 - 1960 - 1971 - 1972 - 1980 - 1982 - 1989 - 1997

Muy húmedos (144% a 760% del normal):

1947 - 1948 - 1952 - 1963 - 1974 - 1976 - 1977 - 1979 - 1986 - 1987 - 1988

Años con volúmenes de precipitación **inferiores** a las normales:

1949-1950-1957-1958-1962-1965-1967-1968-1970-1975-1978-1981-1983-1984-
1985-1994-1995-1996-1998-2000-2001-2002

Años con volúmenes de precipitación **superiores** a las normales:

1947-1948-1952-1953-1955-1956-1959-1960-1963-1971-1972-1974-1976-1977-
1979-1980-1982-1986-1987-1988-1989-1997

Períodos de **dos años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1949-1950; 1957-1958; 1967-1968

Períodos de **tres años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1983-1984-1985; 1994-1995-1996; 2000-2001-2002

Períodos de **dos años** seguidos con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1947-1948; 1952-1953; 1955-1956; 1959-1960; 1971-1972; 1976-1977; 1979-1980

Período de **cuatro años** seguidos con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1986-1987-1988-1989

TABLA 8.
VOLÚMENES DE PRECIPITACIÓN ATMOSFÉRICA
EN LA CUENCA DEL SEGURA (Expresados en Hm³)
AGOSTOS 1947-2002

Relación en Orden Creciente:

1.	3 - 1954	15. 118 - 1964	29. 231 - 1965	43. 408 - 1956
2.	41 - 1960	16. 121 - 1998	30. 237 - 1990	44. 429 - 1975
3.	41 - 1988	17. 128 - 1948	31. 258 - 1982	45. 441 - 1989
4.	50 - 1985	18. 132 - 1962	32. 263 - 1973	46. 448 - 1959
5.	62 - 1979	19. 148 - 1978	33. 281 - 1961	47. 453 - 1972
6.	71 - 2000	20. 159 - 1987	34. 301 - 1981	48. 462 - 1949
7.	84 - 1994	21. 162 - 1980	35. 303 - 1957	49. 498 - 2002
8.	87 - 1986	22. 164 - 1958	36. 324 - 1977	50. 538 - 1952
9.	87 - 2001	23. 166 - 1971	37. 331 - 1968	51. 541 - 1951
10.	98 - 1970	24. 178 - 1984	38. 344 - 1996	52. 600 - 1955
11.	103 - 1953	25. 188 - 1991	39. 348 - 1969	53. 616 - 1974
12.	109 - 1966	26. 202 - 1967	40. 352 - 1997	54. 677 - 1976
13.	109 - 1993	27. 228 - 1992	41. 386 - 1950	55. 710 - 1947
14.	115 - 1999	28. 229 - 1963	42. 390 - 1995	56. 726 - 1983

Volumen de precipitación **normal** para el periodo 1947-2002: **273 Hm³**.

Clasificación por quintiles:

Muy secos (1% a 39% del normal):

1953 - 1954 - 1960 - 1970 - 1979 - 1985 - 1986 - 1988 - 1994 - 2000 - 2001

Secos (40% a 60% del normal):

1948 - 1958 - 1962 - 1964 - 1966 - 1978 - 1980 - 1987 - 1993 - 1998 - 1999

Normales (61% a 110% del normal):

1961 - 1963 - 1965 - 1967 - 1971 - 1973 - 1981 - 1982 - 1984 - 1990 - 1991 - 1992

Húmedos (111% a 162% del normal):

1950 - 1956 - 1957 - 1968 - 1969 - 1975 - 1977 - 1989 - 1995 - 1996 - 1997

Muy húmedos (163% a 273% del normal):

1947 - 1949 - 1951 - 1952 - 1955 - 1959 - 1972 - 1974 - 1976 - 1983 - 2002

Años con volúmenes de precipitación **inferiores** a las normales:

1948-1953-1954-1958-1960-1962-1964-1966-1970-1978-1979-1980-1985-1986-1987-1988-1993-1994-1998-1999-2000-2001

Años con volúmenes de precipitación **superiores** a las normales:

1947-1949-1950-1951-1952-1955-1956-1957-1959-1968-1969-1972-1974-1975-1976-1977-1983-1989-1995-1996-1997-2002

Períodos de **dos años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1953-1954; 1993-1994

Período de **tres años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1978-1979-1980

Períodos de **cuatro años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1985-1986-1987-1988; 1998-1999-2000-2001

Período de **dos años** seguidos con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1968-1969

Períodos de **tres años** seguidos con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1955-1956-1957; 1995-1996-1997

Períodos de **cuatro años** seguidos con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1949-1950-1951-1952; 1974-1975-1976-1977

TABLA 9.
VOLÚMENES DE PRECIPITACIÓN ATMOSFÉRICA
EN LA CUENCA DEL SEGURA (Expresados en Hm³)
SEPTIEMBRE 1947-2002

Relación en Orden Creciente:

1.	30 - 1970	15. 298 - 1964	29. 439 - 1991	43. 790 - 1994
2.	60 - 1983	16. 302 - 2000	30. 441 - 1966	44. 824 - 2001
3.	82 - 1968	17. 303 - 1973	31. 442 - 1976	45. 830 - 1999
4.	83 - 1954	18. 313 - 1988	32. 499 - 1975	46. 870 - 1979
5.	125 - 1978	19. 315 - 1984	33. 549 - 1998	47. 905 - 1969
6.	130 - 1974	20. 330 - 1958	34. 560 - 1956	48. 989 - 1949
7.	184 - 1960	21. 347 - 1952	35. 573 - 1961	49. 1080 - 1963
8.	195 - 1980	22. 348 - 1981	36. 619 - 1962	50. 1119 - 1986
9.	213 - 1967	23. 362 - 1953	37. 627 - 1977	51. 1275 - 1951
10.	245 - 1982	24. 364 - 1957	38. 629 - 1947	52. 1331 - 1959
11.	255 - 1995	25. 367 - 1993	39. 647 - 1990	53. 1436 - 1996
12.	266 - 1948	26. 370 - 1985	40. 650 - 1955	54. 1475 - 1972
13.	273 - 1987	27. 381 - 1965	41. 661 - 1950	55. 1961 - 1989
14.	278 - 1992	28. 395 - 2002	42. 674 - 1971	56. 2435 - 1997

Volumen de precipitación **normal** para el periodo 1947-2002: **581 Hm³**.

Clasificación por quintiles:

Muy secos (5% a 45% del normal):

1954 - 1960 - 1967 - 1968 - 1970 - 1974 - 1978 - 1980 - 1982 - 1983 - 1995

Secos (46% a 61% del normal):

1948 - 1952 - 1958 - 1964 - 1973 - 1981 - 1984 - 1987 - 1988 - 1992 - 2000

Normales (62% a 97% del normal):

1953 - 1956 - 1957 - 1965 - 1966 - 1975 - 1976 - 1985 - 1991 - 1993 - 1998 - 2002

Húmedos (98% a 146% del normal):

1947 - 1950 - 1955 - 1961 - 1962 - 1971 - 1977 - 1990 - 1994 - 1999 - 2001

Muy húmedos (147% a 419% del normal):

1949 - 1951 - 1959 - 1963 - 1969 - 1972 - 1979 - 1986 - 1989 - 1996 - 1997

Años con volúmenes de precipitación **inferiores** a las normales:

1948-1952-1954-1958-1960-1964-1967-1968-1970-1973-1974-1978-1980-1981-
1982-1983-1984-1987-1988-1992-1995-2000

Años con volúmenes de precipitación **superiores** a las normales:

1947-1949-1950-1951-1955-1959-1961-1962-1963-1969-1971-1972-1977-1979-
1986-1989-1990-1994-1996-1997-1999-2001

Períodos de **dos años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1967-1968; 1973-1974; 1987-1988

Período de **cinco años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1980-1981-1982-1983-1984

Períodos de **dos años** seguidos con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1971-1972; 1989-1990; 1996-1997

Períodos de **tres años** seguidos con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1949-1950-1951; 1961-1962-1963

TABLA 10.
VOLÚMENES DE PRECIPITACIÓN ATMOSFÉRICA
EN LA CUENCA DEL SEGURA (Expresados en Hm³)
OCTUBRES 1947-2002

Relación en Orden Creciente:

1. 44 - 1968	15. 320 - 1985	29. 798 - 1947	43. 1269 - 1966
2. 85 - 1998	16. 362 - 1996	30. 806 - 1992	44. 1289 - 1990
3. 94 - 1963	17. 382 - 1952	31. 823 - 1977	45. 1329 - 1999
4. 103 - 1978	18. 394 - 2002	32. 871 - 1950	46. 1336 - 1971
5. 105 - 1983	19. 432 - 1967	33. 877 - 1974	47. 1402 - 1972
6. 112 - 1949	20. 440 - 1955	34. 878 - 1951	48. 1433 - 1960
7. 143 - 1981	21. 463 - 1997	35. 923 - 1979	49. 1476 - 1994
8. 159 - 1980	22. 497 - 1961	36. 943 - 1959	50. 1518 - 1965
9. 166 - 1954	23. 604 - 1991	37. 1019 - 1958	51. 1533 - 1962
10. 177 - 1984	24. 666 - 1970	38. 1034 - 1993	52. 1814 - 1986
11. 226 - 1975	25. 724 - 1988	39. 1084 - 1987	53. 1991 - 1982
12. 233 - 1964	26. 748 - 1976	40. 1111 - 1956	54. 2204 - 2000
13. 269 - 1995	27. 761 - 2001	41. 1194 - 1948	55. 2255 - 1957
14. 294 - 1989	28. 774 - 1973	42. 1262 - 1953	56. 2584 - 1969

Volumen de precipitación **normal** para el periodo 1947-2002: **836 Hm³**.

Clasificación por quintiles:

Muy secos (5% a 27% del normal):

1949 - 1954 - 1963 - 1968 - 1975 - 1978 - 1980 - 1981 - 1983 - 1984 - 1998

Secos (28% a 65% del normal):

1952 - 1955 - 1961 - 1964 - 1967 - 1985 - 1989 - 1995 - 1996 - 1997 - 2002

Normales (66% a 107% del normal):

1947 - 1950 - 1951 - 1970 - 1973 - 1974 - 1976 - 1977 - 1988 - 1991 - 1992 - 2001

Húmedos (108% a 159% del normal):

1948 - 1953 - 1956 - 1959 - 1966 - 1968 - 1979 - 1987 - 1990 - 1993 - 1999

Muy húmedos (160% a 309% del normal):

1957 - 1960 - 1962 - 1965 - 1969 - 1971 - 1972 - 1982 - 1986 - 1994 - 2000

Años con volúmenes de precipitación **inferiores** a las normales:

1949-1952-1954-1955-1961-1963-1964-1967-1968-1975-1978-1980-1981-1983-
1984-1985-1989-1995-1996-1997-1998-2002

Años con volúmenes de precipitación **superiores** a las normales:

1948-1953-1956-1957-1959-1960-1962-1965-1966-1968-1969-1971-1972-1979-
1982-1986-1987-1990-1993-1994-1999-2000

Períodos de **dos años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1954-1955; 1963-1964; 1967-1968; 1980-1981

Período de **tres años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1983-1984-1985

Período de **cuatro años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1995-1996-1997-1998

Períodos de **dos años** seguidos con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1956-1957; 1959-1960; 1965-1966; 1968-1969; 1971-1972; 1986-1987; 1993-1994;
1999-2000

TABLA 11.
VOLÚMENES DE PRECIPITACIÓN ATMOSFÉRICA
EN LA CUENCA DEL SEGURA (Expresados en Hm³)
NOVIEMBRES 1947-2002

Relación en Orden Creciente:

1.	2 - 1981	15. 286 - 1966	29. 552 - 1998	43. 874 - 1997
2.	4 - 1948	16. 290 - 1960	30. 584 - 1958	44. 890 - 1971
3.	56 - 1950	17. 296 - 1949	31. 589 - 1959	45. 952 - 1996
4.	73 - 1974	18. 310 - 1975	32. 642 - 2002	46. 985 - 1968
5.	103 - 1992	19. 333 - 1994	33. 648 - 1962	47. 996 - 1961
6.	120 - 1947	20. 336 - 1964	34. 650 - 1982	48. 996 - 1985
7.	141 - 1970	21. 392 - 1978	35. 672 - 1955	49. 1200 - 2001
8.	174 - 1976	22. 412 - 1986	36. 679 - 1980	50. 1231 - 1983
9.	177 - 1952	23. 418 - 1991	37. 686 - 1993	51. 1255 - 1988
10.	182 - 1979	24. 445 - 1951	38. 709 - 1953	52. 1397 - 1972
11.	201 - 1954	25. 462 - 1965	39. 741 - 1957	53. 1431 - 1989
12.	229 - 1995	26. 481 - 1999	40. 767 - 1956	54. 1590 - 1967
13.	257 - 1973	27. 498 - 1963	41. 791 - 1969	55. 1696 - 1984
14.	275 - 2000	28. 548 - 1990	42. 799 - 1977	56. 1765 - 1987

Volumen de precipitación **normal** para el periodo 1947-2002: **612 Hm³**.

Clasificación por quintiles:

Muy secos (0% a 34% del normal):

1947 - 1948 - 1950 - 1952 - 1954 - 1970 - 1974 - 1976 - 1979 - 1981 - 1992

Secos (36% a 67% del normal):

1949 - 1960 - 1964 - 1966 - 1973 - 1975 - 1978 - 1986 - 1994 - 1995 - 2000

Normales (68% a 107% del normal):

1951 - 1958 - 1959 - 1962 - 1963 - 1965 - 1982 - 1990 - 1991 - 1998 - 1999 - 2002

Húmedos (108% a 157% del normal):

1953 - 1955 - 1956 - 1957 - 1969 - 1971 - 1977 - 1980 - 1993 - 1996 - 1997

Muy húmedos (158% a 288% del normal):

1961 - 1967 - 1968 - 1972 - 1983 - 1984 - 1985 - 1987 - 1988 - 1989 - 2001

Años con volúmenes de precipitación **inferiores** a las normales:

1947-1948-1949-1950-1952-1954-1960-1964-1966-1970-1973-1974-1975-1976-
1978-1979-1981-1986-1992-1994-1995-2000

Años con volúmenes de precipitación **superiores** a las normales:

1953-1955-1956-1957-1961-1967-1968-1969-1971-1972-1977-1980-1983-1984-
1985-1987-1988-1989-1993-1996-1997-2001

Períodos de **dos años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1978-1979; 1994-1995

Períodos de **cuatro años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1947-1948-1949-1950; 1973-1974-1975-1976

Períodos de **dos años** seguidos con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1971-1972; 1996-1997

Períodos de **tres años** seguidos con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1955-1956-1957; 1967-1968-1969; 1983-1984-1985; 1987-1988-1989

TABLA 12.
VOLÚMENES DE PRECIPITACIÓN ATMOSFÉRICA
EN LA CUENCA DEL SEGURA (Expresados en Hm³)

DICIEMBRES 1947-2002

Relación en Orden Creciente:

1.	22 - 1974	15.	291 - 1990	29.	538 - 1959	43.	912 - 1998
2.	29 - 1966	16.	297 - 1947	30.	539 - 2002	44.	1041 - 1948
3.	42 - 1988	17.	299 - 1961	31.	544 - 1953	45.	1093 - 1963
4.	73 - 1979	18.	379 - 1969	32.	558 - 1981	46.	1111 - 1951
5.	74 - 1956	19.	389 - 1957	33.	693 - 1950	47.	1120 - 1997
6.	94 - 1986	20.	428 - 1978	34.	702 - 1977	48.	1180 - 1976
7.	96 - 1967	21.	445 - 1962	35.	727 - 1970	49.	1244 - 1975
8.	114 - 1982	22.	446 - 1983	36.	767 - 1973	50.	1250 - 1996
9.	146 - 1984	23.	487 - 2000	37.	772 - 1992	51.	1299 - 1995
10.	154 - 1993	24.	493 - 1954	38.	794 - 1968	52.	1414 - 1958
11.	160 - 1980	25.	498 - 1985	39.	804 - 1987	53.	1473 - 2001
12.	181 - 1994	26.	503 - 1991	40.	825 - 1955	54.	1478 - 1971
13.	244 - 1952	27.	505 - 1999	41.	829 - 1949	55.	1516 - 1964
14.	271 - 1972	28.	530 - 1965	42.	909 - 1960	56.	1693 - 1989

Volumen de precipitación **normal** para el periodo 1947-2002: **634 Hm³**.

Clasificación por quintiles:

Muy secos (3% a 27% del normal):

1956 - 1966 - 1967 - 1974 - 1979 - 1980 - 1982 - 1984 - 1986 - 1988 - 1993

Secos (28% a 73% del normal):

1947 - 1952 - 1957 - 1961 - 1962 - 1969 - 1972 - 1978 - 1983 - 1990 - 1994

Normales (74% a 111% del normal):

1950 - 1953 - 1954 - 1959 - 1965 - 1977 - 1981 - 1985 - 1991 - 1999 - 2000 - 2002

Húmedos (112% a 173% del normal):

1948 - 1949 - 1955 - 1960 - 1963 - 1968 - 1970 - 1973 - 1987 - 1992 - 1998

Muy húmedos (174% a 267% del normal):

1951 - 1958 - 1964 - 1971 - 1975 - 1976 - 1989 - 1995 - 1996 - 1997 - 2001

Años con volúmenes de precipitación **inferiores** a las normales:

1947-1952-1956-1957-1961-1962-1966-1967-1969-1972-1974-1978-1979-1980-
1982-1983-1984-1986-1988-1990-1993-1994

Años con volúmenes de precipitación **superiores** a las normales:

1948-1949-1951-1955-1958-1960-1963-1964-1968-1970-1971-1973-1975-1976-
1987-1989-1992-1995-1996-1997-1998-2001

Períodos de **dos años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1956-1957; 1961-1962; 1966-1967; 1993-1994

Períodos de **tres años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1978-1979-1980; 1982-1983-1984

Períodos de **dos años** seguidos con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1948-1949; 1963-1964; 1970-1971; 1975-1976

Período de **cuatro años** seguidos con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1995-1996-1997-1998

TABLA 13.
VOLÚMENES DE PRECIPITACIÓN ATMOSFÉRICA
EN LA CUENCA DEL SEGURA (Expresados en Hm³)

AÑOS 1947-2002

Relación en Orden Creciente:

1. 3637 - 1970	15. 4972 - 1973	29. 6186 - 1992	43. 7290 - 1976
2. 3861 - 1983	16. 5012 - 1964	30. 6224 - 1967	44. 7476 - 1948
3. 3977 - 1995	17. 5160 - 1998	31. 6315 - 1991	45. 7476 - 1957
4. 4116 - 1981	18. 5250 - 1953	32. 6447 - 1958	46. 7486 - 2001
5. 4312 - 1961	19. 5432 - 1984	33. 6449 - 2002	47. 7793 - 1977
6. 4347 - 1954	20. 5685 - 2000	34. 6489 - 1947	48. 8070 - 1996
7. 4477 - 1978	21. 5780 - 1980	35. 6579 - 1986	49. 8137 - 1960
8. 4605 - 1994	22. 6014 - 1993	36. 6757 - 1982	50. 8330 - 1972
9. 4641 - 1952	23. 6031 - 1974	37. 6762 - 1956	51. 8904 - 1951
10. 4746 - 1950	24. 6034 - 1968	38. 6951 - 1949	52. 9176 - 1959
11. 4839 - 1966	25. 6035 - 1963	39. 7003 - 1975	53. 9302 - 1971
12. 4885 - 1965	26. 6044 - 1990	40. 7014 - 1987	54. 10001 - 1997
13. 4911 - 1985	27. 6069 - 1955	41. 7264 - 1962	55. 10544 - 1969
14. 4935 - 1979	28. 6143 - 1999	42. 7270 - 1988	56. 10591 - 1989

Volumen de precipitación **normal** para el periodo 1947-2002: **6361 Hm³**.

Clasificación por quintiles:

Muy secos (57% a 76% del normal):

1950 - 1952 - 1954 - 1961 - 1966 - 1970 - 1978 - 1981 - 1983 - 1994 - 1995

Secos (77% a 94% del normal):

1953 - 1964 - 1965 - 1973 - 1979 - 1980 - 1984 - 1985 - 1993 - 1998 - 2000

Normales (95% a 102% del normal):

1947 - 1955 - 1958 - 1963 - 1967 - 1968 - 1974 - 1990 - 1991 - 1992 - 1999 - 2002

Húmedos (103% a 117% del normal):

1948 - 1949 - 1956 - 1957 - 1962 - 1975 - 1976 - 1982 - 1986 - 1987 - 1988

Muy húmedos (118% a 167% del normal):

1951 - 1959 - 1960 - 1969 - 1971 - 1972 - 1977 - 1989 - 1996 - 1997 - 2001

Años con volúmenes de precipitación **inferiores** a las normales:

1950-1952-1953-1954-1961-1964-1965-1966-1970-1973-1978-1979-1980-1981-
1983-1984-1985-1993-1994-1995-1998-2000

Años con volúmenes de precipitación **superiores** a las normales:

1948-1949-1951-1956-1957-1959-1960-1962-1969-1971-1972-1975-1976-1977-
1982-1986-1987-1988-1989-1996-1997-2001

Períodos de **tres años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1952-1953-1954; 1964-1965-1966; 1983-1984-1985; 1993-1994-1995

Período de **cuatro años** seguidos con volúmenes de precipitación **inferiores** al normal:

1978-1979-1980-1981

Períodos de **dos años** seguidos con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1948-1949; 1956-1957; 1959-1960; 1971-1972; 1996-1997

Período de **tres años** seguidos con volúmenes de precipitación **superiores** al normal

1975-1976-1977

Período de **cuatro años** seguidos con volúmenes de precipitación **superiores** al normal:

1986-1987-1988-1989

**TABLA 14. VOLÚMENES DE PRECIPITACIÓN
ATMOSFÉRICA EN LA CUENCA DEL SEGURA**

Expresados en Hm³ - Período 1947-2002 - % sobre valor medio de todo el período

Año	Ene	%	Feb	%	Mar	%	Abr	%	May	%	Jun	%	Jul	%	Ago	%	Sep	%	Oct	%	Nov	%	Dic	%	Año	%
1947	524	106	922	177	683	134	240	38	1102	167	110	26	353	174	710	260	629	108	798	95	120	20	297	47	6488	102
1948	693	143	1253	241	339	67	1152	183	841	127	242	58	323	159	128	47	266	46	1194	143	4	1	1041	164	7476	118
1949	523	108	921	177	889	175	529	84	778	118	542	129	81	40	462	169	989	170	112	13	296	48	829	131	6951	109
1950	765	158	113	22	132	26	192	30	776	118	65	15	35	17	386	141	661	114	871	104	56	9	693	109	4745	75
1951	499	103	261	54	900	177	1680	266	827	125	329	78	137	67	541	198	1275	219	878	105	445	73	1111	175	8903	140
1952	287	59	130	25	307	60	767	122	421	64	270	64	771	380	538	197	347	60	382	46	177	29	244	38	4641	73
1953	136	28	201	39	479	94	392	62	69	10	730	174	263	130	103	38	362	62	1262	151	709	116	544	86	5250	83
1954	86	18	334	64	793	156	1072	170	423	64	567	135	126	62	3	1	83	14	166	20	201	33	493	78	4347	68
1955	742	154	525	101	272	54	187	30	400	61	477	114	279	137	600	220	650	112	440	53	672	110	825	130	6069	95
1956	634	131	627	121	777	153	569	90	648	98	358	85	229	113	408	150	560	96	1111	133	767	125	74	12	6762	106
1957	497	103	251	48	115	23	728	115	1229	186	537	128	67	33	303	111	364	63	2255	270	741	121	389	61	7476	118
1958	500	103	106	20	387	76	795	126	597	90	520	124	31	15	164	60	330	57	1019	122	584	95	1414	223	6447	101
1959	356	74	1114	214	1012	199	384	61	1879	285	357	85	224	110	448	164	1331	229	943	113	589	96	538	85	9175	144
1960	911	189	821	158	761	150	368	58	794	120	1343	320	280	138	41	15	184	32	1433	171	290	47	909	143	8135	128
1961	221	46	30	6	135	27	377	60	515	78	266	63	122	60	281	103	573	99	497	59	996	163	299	47	4312	68
1962	260	54	417	80	1024	201	560	89	1027	156	526	125	72	35	132	48	619	107	1533	183	648	106	445	70	7263	114
1963	733	152	687	132	153	30	494	78	176	27	369	88	429	211	229	84	1080	186	94	11	498	81	1093	172	6035	95
1964	176	36	555	107	480	94	216	34	248	38	715	170	121	60	118	43	298	51	233	28	336	55	1516	239	5012	79
1965	291	60	418	80	328	65	187	30	285	43	201	48	53	26	231	85	381	66	1518	182	462	75	530	84	4885	77
1966	569	118	462	89	35	7	546	87	290	44	694	165	109	54	109	40	441	76	1269	152	286	47	29	5	4839	76
1967	341	71	986	190	277	54	1025	163	302	46	726	173	35	17	202	74	213	37	432	52	1590	260	96	15	6225	98
1968	279	58	832	160	990	195	471	75	484	73	679	162	64	32	331	121	82	14	44	5	985	161	794	125	6035	95
1969	941	195	916	176	1086	214	1303	207	598	91	585	139	108	53	348	128	905	156	2584	309	791	129	379	60	10544	166
1970	803	166	47	9	278	55	211	33	232	35	304	72	101	50	98	36	30	5	666	80	141	23	727	115	3638	57
1971	463	96	155	30	1056	208	1103	175	1381	209	405	97	197	97	166	61	674	116	1336	160	890	145	1478	233	9304	146
1972	544	113	417	80	730	144	353	56	625	95	446	106	217	107	453	166	1475	254	1402	168	1397	228	271	43	8330	131
1973	218	45	105	20	668	131	320	51	260	39	885	211	152	75	263	96	303	52	774	93	257	42	767	121	4972	78
1974	185	34	631	121	1227	241	1297	206	174	26	421	100	398	196	616	226	130	22	877	105	73	12	22	3	6031	95
1975	101	21	631	121	1120	220	645	102	1072	162	705	168	21	10	429	157	499	86	226	27	310	51	1244	196	7003	110
1976	85	18	560	108	97	19	1078	171	1149	174	478	114	621	306	677	248	442	76	748	89	174	28	1180	186	7289	115
1977	1284	266	302	58	265	52	447	71	1394	211	523	125	304	150	324	119	627	108	823	98	799	131	702	111	7794	123
1978	413	85	635	122	300	59	634	101	904	137	362	86	33	16	148	54	125	22	103	12	392	64	428	67	4477	70
1979	841	174	418	80	215	42	392	62	308	47	339	81	310	153	62	23	870	150	923	110	182	30	73	12	4933	78
1980	862	178	988	190	317	62	776	123	963	146	323	77	196	97	162	59	195	34	159	19	679	111	160	25	5780	91
1981	84	17	295	57	225	44	1327	210	213	32	587	140	33	16	301	110	348	60	143	17	2	0	558	88	4116	65
1982	593	123	431	83	708	139	714	113	636	96	248	59	169	83	258	95	245	42	1991	238	650	106	114	18	6757	106
1983	4	1	292	56	168	33	201	32	67	10	463	110	100	49	726	266	60	10	105	13	1231	201	446	70	3863	61
1984	149	31	453	87	544	107	386	61	1229	186	144	34	16	8	178	65	315	54	177	21	1696	277	146	23	5433	85
1985	382	79	799	154	219	43	285	45	762	115	155	37	76	37	50	18	370	64	320	38	996	163	498	79	4912	77

1986	255	53	519	100	332	65	597	95	387	59	363	87	600	296	87	32	1119	193	1814	217	412	67	94	15	6579	103
1987	1007	208	677	130	72	14	258	41	342	52	44	10	530	261	159	58	273	47	1084	130	1765	288	804	127	7015	110
1988	878	182	423	81	83	16	1147	182	799	121	22	5	1542	760	41	15	313	54	724	87	1255	205	42	7	7269	114
1989	445	92	910	175	1306	257	625	99	808	122	482	115	195	96	441	162	1961	337	294	35	1431	234	1693	267	10591	166
1990	719	149	9	2	485	95	823	130	645	98	210	50	140	69	237	87	647	111	1289	154	548	90	291	46	6043	95
1991	971	201	818	157	969	191	711	113	263	40	265	63	166	82	188	69	439	76	604	72	418	68	503	79	6315	99
1992	146	30	881	169	422	83	209	33	804	122	1403	334	135	67	228	84	278	48	806	96	103	17	772	122	6187	97
1993	86	18	1394	268	614	121	432	68	593	90	377	90	168	83	109	40	367	63	1034	124	686	112	154	24	6014	95
1994	194	40	411	79	75	15	779	124	246	37	14	3	22	11	84	31	790	136	1476	176	333	54	181	29	4605	72
1995	62	13	299	58	314	62	183	29	103	16	522	124	52	26	390	143	255	44	269	32	229	37	1299	205	3977	63
1996	1003	208	708	136	421	83	542	86	823	125	151	36	78	38	344	126	1436	247	362	43	952	156	1250	197	8070	127
1997	1137	235	67	13	327	64	1670	265	762	115	586	140	208	102	352	129	2435	419	463	55	874	143	1120	177	10001	157
1998	470	97	374	72	127	25	348	55	1456	221	166	40	0	0	121	44	549	94	85	10	552	90	912	144	5160	81
1999	360	74	821	158	962	189	212	34	239	36	143	34	146	72	115	42	830	143	1329	159	481	79	505	80	6143	97
2000	467	97	1	0	178	35	654	104	980	148	56	13	10	5	71	26	302	52	2204	264	275	45	487	77	5685	89
2001	622	129	735	141	250	49	421	67	978	148	120	29	15	7	87	32	824	142	761	91	1200	196	1473	232	7486	118
2002	286	59	10	2	1039	204	1304	207	670	101	569	136	103	51	498	183	396	68	394	47	642	105	539	85	6450	101

	Ene	%	Feb	%	Mar	%	Abr	%	May	%	Jun	%	Jul	%	Ago	%	Sep	%	Oct	%	Nov	%	Dic	%	Año	%
Med	483	100	520	100	508	100	631	100	660	100	419	100	203	100	273	100	581	100	836	100	612	100	634	100	6361	100
Max	1284	266	1394	268	1306	257	1680	266	1879	285	1403	334	1542	760	726	266	2435	419	2584	309	1765	288	1693	267	10591	166
Min	4	1	1	0	35	7	183	29	67	10	14	3	0	0	3	1	30	5	44	5	2	0	22	3	3638	57

**TABLA 15. VOLÚMENES DE PRECIPITACIÓN
ATMOSFÉRICA EN LA COMUNIDAD MURCIANA**
Expresados en Hm³ - Normal (1941-1970) → 3.698 Hm³ / año

Año	Ene	%	Feb	%	Mar	%	Abr	%	May	%	Jun	%	Jul	%	Ago	%	Sep	%	Oct	%	Nov	%	Dic	%	Año	%	
1991																										3750	
1992	180	65	961	304	394	129	52	14	531	140	1111	426	12	9	12	7	59	19	290	59	265	75	170	49	4037	109	
1993	79	28	1268	401	370	121	161	45	617	162	228	87	72	54	67	41	87	28	303	62	239	68	161	47	3652	99	
1994	51	18	137	43	46	15	430	119	76	20	10	4	10	8	63	38	493	160	782	159	150	42	84	24	2332	63	
1995	7	3	179	57	170	56	93	26	41	11	309	118	27	20	202	122	185	60	169	34	69	19	404	117	1855	50	
1996	400	143	304	96	188	62	281	78	346	91	29	11	9	7	168	102	758	246	205	42	495	140	447	129	3630	98	
1997	469	168	47	15	193	63	948	263	320	84	360	138	69	52	90	55	1326	431	244	50	230	65	524	151	4820	130	
1998	268	96	168	53	66	22	82	23	688	181	44	17	0,4	0	36	22	296	96	18	4	371	105	535	155	2572	70	
1999	183	66	479	152	439	144	80	22	82	22	32	12	104	78	61	37	384	125	648	132	252	71	216	62	2960	80	
2000	320	115	0,2	0	99	32	174	48	455	120	26	10	3	2	39	24	159	52	1451	296	75	21	105	30	2906	79	
2001	183	66	347	110	27	9	241	67	454	119	65	25	9	7	46	28	426	138	365	74	692	195	881	255	3736	101	
2002	141	51	1	0	555	182	723	201	366	96	359	138	27	20	251	152	152	49	107	22	271	77	248	62	3201	87	
2003	347	124	422	134	156	51	225	63	441	116	82	31	15	11	94	57	167	54	718	146	610	175	382	110	3668	99	

	Ene	%	Feb	%	Mar	%	Abr	%	May	%	Jun	%	Jul	%	Ago	%	Sep	%	Oct	%	Nov	%	Dic	%	Año	%
Nor	279		316		305		360		380		261		133		165		308		491		354		346		3698	
Med	219		359		225		291		368		221		30		94		374		442		311		346		3281	
Max	469		1268		555		948		688		1111		104		251		1326		1451		692		881		4820	
Min	7		0		27		52		41		10		0		12		59		18		69		84		1855	

**TABLA 16. PRECIPITACIONES ANUALES EN MURCIA
ORDENADAS DE MENOR A MAYOR**

En l/m² y con indicación del año a que corresponde (1863-2003)

001	099.5-1945	025	204.5-1879	049	263.8-1903	073	301.8-1867	096	336.0-1882	119	419.9-1901
002	102.8-1913	026	205.1-1935	050	266.6-1880	074	304.7-1942	097	336.3-1947	120	423.4-1974
003	125.3-1995	027	208.0-1956	051	270.4-1944	075	305.0-1904	098	337.2-2003	121	426.0-1891
004	127.1-1999	028	213.7-2002	052	273.0-1896	076	305.6-1920	099	340.7-1916	122	433.5-1987
005	137.4-1961	029	214.6-1939	053	273.0-1897	077	308.4-1922	100	340.9-1962	123	443.0-1900
006	144.7-1970	030	217.5-1925	054	273.4-1909	078	309.1-1957	101	343.2-1869	124	445.0-1895
007	144.7-1994	031	218.0-1927	055	274.5-1968	079	312.1-1866	102	346.6-1971	125	449.3-1946
008	149.4-1978	032	221.3-1934	056	275.8-1875	080	312.8-1960	103	347.9-1959	126	454.7-1906
009	153.9-1963	033	227.9-1958	057	277.2-1924	081	317.0-1899	104	349.6-1943	127	456.0-1881
010	156.3-1979	034	231.2-1936	058	277.2-1931	082	319.6-2001	105	354.0-1892	128	462.2-1969
011	159.1-1983	035	232.4-1940	059	279.6-1905	083	319.9-1872	106	358.0-1986	129	480.8-1871
012	162.3-1937	036	233.6-1932	060	280.3-1918	084	320.9-1975	107	361.3-1877	130	501.4-1949
013	170.2-1911	037	234.1-2000	061	280.5-1993	085	321.8-1997	108	362.3-1991	131	526.8-1951
014	183.1-1984	038	236.6-1874	062	283.7-1919	086	323.7-1967	109	373.0-1873	132	534.7-1863
015	185.8-1926	039	236.8-1865	063	284.9-1868	087	324.0-1898	110	377.0-1954	133	540.8-1989
016	190.0-1912	040	237.3-1955	064	287.9-1996	088	325.0-1985	111	384.9-1914	134	544.0-1948
017	190.5-1981	041	238.8-1964	065	292.0-1910	089	328.0-1898	112	388.6-1976	135	546.0-1972
018	193.7-1878	042	239.3-1929	066	293.2-1915	090	331.0-1930	113	389.2-1923	136	568.0-1894
019	193.7-1907	043	240.1-1988	067	294.0-1886	091	331.5-1876	114	395.0-1933	137	571.0-1888
020	196.0-1966	044	241.1-1938	068	295.1-1990	092	332.7-1965	115	398.9-1980	138	571.0-1890
021	196.1-1982	045	243.9-1998	069	296.0-1902	093	333.0-1992	116	408.0-1885	139	572.4-1864
022	199.2-1941	046	251.0-1893	070	296.9-1953	094	333.7-1977	117	413.1-1908	140	588.0-1887
023	199.7-1928	047	253.4-1950	071	297.0-1883	095	335.2-1921	118	417.6-1870	141	765.0-1884
024	201.2-1952	048	256.7-1917	072	301.5-1973						

8. CUADROS

CUADRO 1. PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS MENSUALES EN MURCIA (1863-2003)

En l/m² y ordenadas de menor a mayor con indicación del correspondiente año

ENERO

001 0.0-1923	023 1.9-1983	045 4.7-1886	067 7.6-1997	088 11.5-1958	109 22.0-1949
002 0.0-1993	024 2.0-1899	046 5.7-1971	068 7.8-1865	089 12.6-1982	110 22.5-1989
003 ip - 1910	025 2.6-1906	047 5.8-1986	069 7.8-1928	090 13.0-1884	111 22.8-1996
004 0.2-1922	026 2.8-1920	048 5.9-1998	070 7.8-1930	091 13.0-1903	112 23.0-1950
005 0.4-1915	027 3.0-1966	049 6.0-1868	071 8.0-1881	092 13.0-1934	113 23.4-1965
006 0.4-1995	028 3.0-1974	050 6.0-1901	072 8.2-1863	093 13.2-1918	114 24.6-1956
007 0.7-1921	029 3.1-1931	051 6.0-1952	073 8.4-1959	094 13.5-1937	115 25.0-1896
008 0.7-1962	030 3.1-2001	052 6.2-1954	074 8.6-2000	095 14.0-1941	116 26.4-1935
009 0.9-1975	031 3.5-1919	053 6.2-1967	075 9.0-1892	096 14.2-1864	117 28.0-1891
010 1.0-1929	032 3.5-1961	054 6.4-1866	076 9.0-1895	097 14.8-1947	118 28.0-1908
011 1.0-1936	033 3.6-1951	055 6.6-1972	077 10.0-1894	098 14.8-1987	119 29.0-1898
012 1.0-1939	034 3.6-1985	056 6.7-1869	078 10.0-1924	099 16.0-1882	120 34.2-1957
013 1.0-1943	035 3.7-1942	057 6.8-1945	079 10.0-1964	100 16.0-1897	121 35.4-1914
014 1.0-1944	036 3.8-1909	058 6.8-1963	080 10.0-1979	101 17.2-1946	122 38.0-1904
015 1.2-1994	037 3.8-1973	059 6.8-1988	081 10.2-1953	102 17.8-1888	123 42.0-1940
016 1.3-1913	038 4.0-1933	060 6.9-1867	082 10.3-1905	103 17.9-1883	124 44.2-1968
017 1.3-1978	039 4.0-2002	061 6.9-1970	083 10.5-1907	104 19.0-1893	125 48.9-1980
018 1.3-1981	040 4.1-1955	062 7.0-1948	084 10.6-1969	105 19.8-1990	126 52.7-1889
019 1.4-1911	041 4.2-1984	063 7.3-1912	085 10.8-2003	106 20.0-1938	127 53.0-1885
020 1.5-1890	042 4.3-1932	064 7.3-1960	086 11.0-1927	107 20.2-1977	128 56.2-1900
021 1.6-1999	043 4.4-1917	065 7.3-1976	087 11.4-1992	108 21.3-1887	129 72.2-1991
022 1.8-1902	044 4.6-1916	066 7.6-1926			

DISTRIBUCIÓN GUMBEL

Período de retorno en años	Precipitación en l/m ² .	Precipitación en l/m ² .	Período de retorno en años
5	22	5	2
10	30	10	2
15	34	15	3
20	37	20	4
25	40	25	7
50	47	50	65
75	52	75	687
100	55		
125	57		
150	59		
175	61		
200	62		
250	64		

**CUADRO 2. PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS
MENSUALES EN MURCIA (1863-2003)**

En l/m² y ordenadas de menor a mayor con indicación del correspondiente año

FEBRERO

001 0.0-1891	023 1.0-1915	045 4.5-1966	067 7.6-1997	088 11.5-1958	109 22.0-1949
002 0.0-1918	024 1.0-1972	046 4.6-1922	068 7.8-1865	089 12.6-1982	110 22.5-1989
003 0.0-1935	025 1.1-1986	047 4.6-1963	069 7.8-1928	090 13.0-1884	111 22.8-1996
004 0.0-1946	026 1.1-1997	048 4.6-1982	070 7.8-1980	091 13.0-1903	112 23.0-1950
005 0.0-2002	027 1.2-1914	049 4.7-1979	071 8.0-1881	092 13.0-1934	113 23.4-1965
006 ip - 1910	028 1.2-1936	050 4.8-1917	072 8.2-1863	093 13.2-1918	114 24.6-1956
007 ip - 1990	029 1.2-1957	051 4.9-1939	073 8.4-1959	094 13.5-1937	115 25.0-1896
008 ip - 2000	030 1.5-1955	052 5.2-1952	074 8.6-2000	095 14.0-1941	116 26.4-1935
009 0.1-1961	031 1.5-1958	053 5.5-1947	075 9.0-1892	096 14.2-1864	117 28.0-1891
010 0.2-1912	032 1.6-1971	054 5.8-1889	076 9.0-1895	097 14.8-1947	118 28.0-1908
011 0.3-1931	033 1.8-1926	055 5.8-1902	077 10.0-1894	098 14.8-1987	119 29.0-1898
012 0.3-1950	034 1.9-1883	056 6.7-1869	078 10.0-1924	099 16.0-1882	120 34.2-1957
013 0.4-1903	035 2.3-1998	057 6.8-1945	079 10.0-1964	100 16.0-1897	121 35.4-1914
014 0.4-1970	036 2.6-1941	058 6.8-1963	080 10.0-1979	101 17.2-1946	122 38.0-1904
015 0.4-1977	037 2.7-1978	059 6.8-1988	081 10.2-1953	102 17.8-1888	123 42.0-1940
016 0.6-1906	038 2.8-1953	060 6.9-1867	082 10.3-1905	103 17.9-1883	124 44.2-1968
017 0.6-1923	039 3.0-1893	061 6.9-1970	083 10.5-1907	104 19.0-1893	125 48.9-1980
018 0.6-1937	040 3.1-1994	062 7.0-1948	084 10.6-1969	105 19.8-1990	126 52.7-1889
019 0.8-1866	041 3.2-1938	063 7.3-1912	085 10.8-2003	106 20.0-1938	127 53.0-1885
020 0.8-1905	042 3.2-1964	064 7.3-1960	086 11.0-1927	107 20.2-1977	128 56.2-1900
021 0.8-1951	043 3.6-1886	065 7.3-1976	087 11.4-1992	108 21.3-1887	129 72.2-1991
022 1.0-1898	044 4.1-1984	066 7.6-1926			

DISTRIBUCIÓN GUMBEL

Período de retorno en años	Precipitación en l/m ² .	Precipitación en l/m ² .	Período de retorno en años
5	26	5	2
10	36	10	2
15	42	15	3
20	46	20	3
25	49	25	5
50	58	50	28
75	64	75	181
100	67	100	1186
125	70		
150	73		
175	75		
200	76		
250	79		

CUADRO 3. PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS MENSUALES EN MURCIA (1863-2003)

En l/m² y ordenadas de menor a mayor con indicación del correspondiente año

MARZO

001 0.0-1897	023 3.2-1961	045 6.5-1913	067 9.1-1904	088 14.0-1962	109 28.3-1996
002 ip - 1905	024 3.2-1994	046 6.5-1914	068 9.2-1931	089 15.1-1943	110 28.5-1930
003 ip - 1963	025 3.7-1979	047 6.5-1981	069 9.4-1935	090 16.0-1895	111 28.7-1992
004 0.1-1983	026 3.8-1929	048 6.8-1958	070 10.0-1978	091 16.0-1933	112 29.0-1904
005 0.4-1907	027 3.9-1868	049 6.9-1865	071 10.4-1883	092 16.2-1927	113 29.6-1911
006 1.0-1944	028 4.0-1919	050 6.9-1937	072 10.9-1968	093 16.9-2003	114 30.7-1907
007 1.2-1987	029 4.0-1940	051 7.2-1953	073 11.0-1882	094 17.3-1974	115 31.0-1899
008 1.6-2001	030 4.0-1946	052 7.6-1921	074 11.0-1985	095 18.0-1896	116 31.6-1884
009 1.9-1976	031 4.0-1988	053 7.6-1980	075 11.3-1950	096 19.4-1863	117 33.7-1989
010 2.0-1896	032 4.5-1955	054 8.0-1891	076 11.6-1901	097 20.3-1948	118 36.8-1868
011 2.0-1917	033 4.5-1960	055 8.0-1909	077 11.6-1906	098 20.4-1988	119 38.5-1924
012 2.0-1947	034 4.5-2003	056 8.0-1936	078 12.0-1942	099 21.0-1959	120 42.0-1897
013 2.0-1952	035 4.6-1939	057 8.0-1967	079 10.3-1987	100 21.8-1921	121 45.2-1980
014 2.2-1957	036 4.9-1998	058 8.0-1999	080 10.7-1929	101 22.0-1920	122 45.9-1988
015 2.4-2000	037 5.0-1915	059 8.1-1995	081 12.0-1882	102 22.4-1908	123 46.2-1993
016 2.6-1927	038 5.0-1977	060 8.2-1920	082 12.0-1934	103 23.6-1965	124 47.7-1967
017 2.8-1984	039 5.2-1928	061 8.3-1945	083 12.4-1999	104 24.1-1864	125 51.6-1949
018 3.0-1863	040 5.3-1943	062 8.4-1965	084 12.7-1995	105 25.5-1942	126 60.2-1887
019 3.0-1966	041 5.4-1986	063 8.6-1938	085 12.8-1991	106 25.6-1981	127 71.0-1894
020 3.1-1869	042 5.6-1959	064 8.7-1910	086 13.8-1960	107 26.2-1901	128 75.8-1890
021 3.1-1996	043 5.7-1948	065 8.8-1889	087 13.9-1976	108 28.0-1881	129 80.8-1985
022 3.2-1912	044 6.0-1881	066 9.0-1918			

DISTRIBUCIÓN GUMBEL

Período de retorno en años	Precipitación en l/m ² .	Precipitación en l/m ² .	Período de retorno en años
5	25	5	1
10	34	10	2
15	39	15	2
20	42	20	3
25	45	25	5
50	53	50	38
75	58	75	305
100	62	100	2496
125	64		
150	67		
175	68		
200	70		
250	73		

CUADRO 4. PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS MENSUALES EN MURCIA (1863-2003)

En l/m² y ordenadas de menor a mayor con indicación del correspondiente año

ABRIL

001 ip - 1920	023 3.1-1987	045 6.5-1938	067 11.5-1863	088 18.5-1953	109 31.7-1960
002 ip - 1922	024 3.5-1991	046 6.6-2000	068 11.5-1988	089 18.6-1883	110 32.8-1997
003 0.2-1945	025 3.7-1913	047 6.7-1983	069 12.0-1893	090 19.0-1882	111 22.8-1996
004 0.2-1955	026 3.8-1919	048 6.7-1996	070 12.0-1896	091 19.0-1969	112 34.0-1994
005 0.2-1985	027 4.0-1899	049 6.8-1925	071 12.2-1965	092 19.0-1974	113 34.2-1958
006 0.4-1944	028 4.2-1929	050 6.9-1963	072 13.2-1931	093 20.2-1915	114 34.9-1978
007 0.7-1995	029 4.3-1867	051 7.7-1886	073 13.5-1986	094 20.3-1936	115 35.0-1972
008 1.0-1943	030 4.3-1928	052 7.7-1964	074 13.6-1927	095 21.3-1990	116 38.2-1951
009 1.1-1917	031 4.5-1971	053 8.0-1897	075 14.0-1934	096 21.5-1980	117 40.0-1895
010 1.5-1993	032 4.6-1903	054 8.5-1901	076 14.2-1924	097 21.9-1869	118 44.0-1930
011 1.6-1900	033 4.7-1932	055 8.5-1904	077 14.9-1975	098 22.2-1957	119 44.6-1887
012 1.6-1935	034 5.0-1891	056 8.7-1941	078 15.0-1894	099 22.5-1981	120 49.4-1884
013 1.8-1959	035 5.0-1898	057 8.8-1908	079 15.1-1890	100 22.8-1902	121 50.2-1888
014 1.9-1979	036 5.0-1907	058 9.0-1910	080 15.2-1989	101 24.5-1868	122 52.2-1912
015 1.9-1999	037 5.0-1950	059 9.2-1909	081 15.6-1937	102 25.1-1916	123 53.9-1954
016 2.0-1947	038 5.1-2001	060 9.3-1982	082 16.0-2003	103 26.1-1866	124 55.6-1948
017 2.1-1973	039 5.2-1970	061 9.5-1911	083 16.2-1962	104 26.5-1923	125 57.0-1949
018 2.5-1940	040 5.3-1966	062 10.0-1892	084 16.2-1967	105 26.6-1921	126 58.6-1946
019 2.7-1992	041 5.4-1939	063 10.1-1977	085 16.6-1906	106 27.2-1952	127 70.6-1864
020 3.0-1881	042 5.8-1956	064 10.4-1905	086 16.8-1976	107 30.2-1865	128 71.9-1914
021 3.0-1961	043 6.2-1968	065 11.0-1942	087 17.8-1918	108 30.2-2002	
022 3.0-1998	044 6.3-1984	066 11.4-1889			

DISTRIBUCIÓN GUMBEL

Período de retorno en años	Precipitación en l/m ² .	Precipitación en l/m ² .	Período de retorno en años
5	28	5	1
10	38	10	2
15	43	15	2
20	47	20	3
25	50	25	4
50	59	50	26
75	64	75	177
100	68	100	1243
125	71		
150	73		
175	75		
200	77		
250	79		

CUADRO 5. PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS MENSUALES EN MURCIA (1863-2003)

En l/m² y ordenadas de menor a mayor con indicación del correspondiente año

MAYO

001 0.0-1893	023 3.3-1937	045 7.0-1996	067 11.0-1894	088 17.1-1987	109 25.0-1886
002 0.0-1912	024 3.3-1970	046 7.2-1955	068 11.6-1997	089 17.2-1930	110 26.2-1951
003 ip - 1924	025 3.5-1945	047 7.6-1961	069 11.8-1910	090 17.4-1972	111 26.6-1977
004 ip - 1964	026 3.7-1864	048 7.9-1988	070 12.0-1928	091 17.7-1889	112 27.0-1899
005 0.2-1867	027 3.7-1981	049 8.0-1941	071 12.4-1936	092 17.9-1992	113 28.0-1895
006 0.2-1943	028 3.8-1869	050 8.3-1905	072 12.7-1962	093 18.0-1944	114 28.4-2003
007 1.0-1940	029 4.1-1960	051 8.6-1923	073 12.8-1907	094 18.2-1921	115 33.0-1896
008 1.2-1983	030 4.2-1939	052 8.8-1904	074 12.9-1975	095 18.6-1920	116 33.7-1993
009 1.2-1991	031 4.2-1967	053 9.0-1916	075 13.3-1929	096 19.2-1980	117 34.0-1968
010 1.4-1974	032 4.5-1963	054 9.0-1949	076 13.5-1911	097 20.0-1957	118 36.1-1868
011 1.4-1995	033 4.7-1913	055 9.3-1994	077 13.7-2000	098 20.3-1909	119 38.5-1948
012 1.6-1999	034 4.8-1978	056 9.5-1971	078 13.8-1895	099 20.3-1917	120 39.4-1887
013 1.9-1979	035 5.0-1942	057 9.5-1984	079 14.2-1989	100 21.2-1965	121 39.5-1914
014 2.0-1885	036 5.0-1982	058 9.8-1902	080 14.8-1883	101 21.2-1990	122 50.5-1935
015 2.0-1919	037 5.3-1958	059 9.8-1922	081 14.9-2002	102 22.5-1938	123 50.8-1863
016 2.0-1933	038 5.8-1900	060 10.0-1882	082 15.4-1952	103 23.3-1934	124 53.0-1881
017 2.0-1973	039 6.0-1897	061 10.3-1956	083 15.6-1915	104 24.0-1891	125 53.1-1901
018 2.8-1931	040 6.0-2001	062 10.4-1986	084 15.9-1918	105 24.0-1998	126 54.0-1947
019 3.0-1953	041 6.3-1969	063 10.5-1908	085 16.8-1906	106 24.1-1866	127 54.6-1976
020 3.0-1966	042 6.6-1927	064 10.7-1932	086 17.0-1892	107 24.3-1865	128 55.4-1959
021 3.2-1925	043 6.9-1888	065 10.8-1946	087 17.0-1950	108 24.3-1890	129 63.6-1884
022 3.3-1903	044 7.0-1898	066 10.8-1954			

DISTRIBUCIÓN GUMBEL

Período de retorno en años	Precipitación en l/m ² .	Precipitación en l/m ² .	Período de retorno en años
5	26	5	1
10	34	10	2
15	39	15	2
20	42	20	3
25	45	25	5
50	53	50	40
75	57	75	357
100	61	100	3252
125	63		
150	65		
175	67		
200	68		
250	71		

**CUADRO 6. PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS
MENSUALES EN MURCIA (1863-2003)**

En l/m² y ordenadas de menor a mayor con indicación del correspondiente año

JUNIO

001 0.0-1869	023 0.8-1923	045 3.0-1989	067 6.4-1917	088 10.5-1973	109 23.0-1896
002 0.0-1882	024 0.9-1982	046 3.1-1976	068 6.6-1914	089 11.5-1937	110 23.0-1960
003 0.0-1891	025 1.0-1898	047 3.3-1963	069 6.8-2002	090 12.0-1944	111 23.3-1890
004 0.0-1894	026 1.0-1934	048 3.4-1866	070 7.0-1922	091 13.4-1975	112 25.6-1967
005 0.0-1907	027 1.0-1945	049 3.5-1889	071 7.0-1948	092 14.6-1906	113 27.0-1885
006 0.0-1946	028 1.0-1956	050 3.5-1941	072 7.0-1951	093 14.6-1988	114 27.0-1953
007 0.0-1950	029 1.5-1924	051 3.7-1901	073 7.5-1919	094 15.0-1892	115 27.6-1981
008 0.0-1952	030 1.6-1909	052 3.7-1920	074 7.5-2001	095 15.0-1893	116 27.6-1997
009 0.0-1999	031 2.0-1897	053 3.8-1921	075 7.8-1983	096 15.0-1996	117 30.0-1991
010 ip - 1916	032 2.1-1863	054 4.0-1977	076 7.9-1954	097 15.4-1979	118 30.3-1910
011 ip - 1918	033 2.2-1980	055 4.2-1955	077 8.3-1958	098 16.2-1966	119 31.7-1998
012 ip - 1928	034 2.3-1912	056 4.4-1943	078 8.4-1902	099 16.8-1888	120 35.9-1933
013 ip - 1938	035 2.3-1959	057 4.4-1949	079 8.4-1908	100 17.9-1884	121 36.0-1940
014 ip - 1985	036 2.4-1905	058 4.6-2000	080 8.4-1968	101 18.7-1962	122 38.1-1992
015 0.2-1931	037 2.4-1913	059 4.7-1864	081 8.9-1883	102 18.9-1972	123 39.0-1899
016 0.2-1935	038 2.5-2003	060 4.7-1903	082 9.2-1942	103 19.0-1881	124 39.9-1900
017 0.2-1957	039 2.6-1932	061 4.8-1865	083 9.5-1936	104 19.0-1895	125 41.1-1995
018 0.3-1994	040 2.6-1947	062 5.1-1961	084 9.5-1974	105 19.4-1971	126 46.5-1965
019 0.4-1886	041 2.7-1904	063 5.6-1925	085 9.8-1978	106 20.0-1939	127 48.5-1969
020 0.4-1990	042 2.9-1984	064 5.8-1986	086 9.9-1930	107 20.2-1915	128 49.8-1964
021 0.6-1867	043 2.9-1987	065 5.8-1993	087 10.5-1868	108 21.7-1927	129 79.4-1929
022 0.8-1887	044 3.0-1970	066 6.2-1911			

DISTRIBUCIÓN GUMBEL

Período de retorno en años	Precipitación en l/m ² .	Precipitación en l/m ² .	Período de retorno en años
5	21	5	2
10	29	10	2
15	34	15	3
20	37	20	5
25	40	25	7
50	47	50	65
75	52	75	640
100	55	100	6380
125	57		
150	59		
175	61		
200	62		
250	65		

CUADRO 7. PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS MENSUALES EN MURCIA (1863-2003)

En l/m² y ordenadas de menor a mayor con indicación del correspondiente año

JULIO

001 0.0-1882	023 0.0-1944	045 ip - 1921	067 ip - 1983	088 1.8-1909	109 4.0-1898
002 0.0-1883	024 0.0-1946	046 ip - 1922	068 ip - 1988	089 1.8-1947	110 4.0-1935
003 0.0-1889	025 0.0-1950	047 ip - 1923	069 0.1-1865	090 2.0-1885	111 4.5-1977
004 0.0-1892	026 0.0-1951	048 ip - 1924	070 0.1-1867	091 2.0-1886	112 4.8-1953
005 0.0-1893	027 0.0-1956	049 ip - 1928	071 0.1-1915	092 2.0-1979	113 4.9-2001
006 0.0-1895	028 0.0-1957	050 ip - 1929	072 0.2-1985	093 2.2-1993	114 5.4-1888
007 0.0-1899	029 0.0-1958	051 ip - 1933	073 0.3-2002	094 2.2-1997	115 5.4-1905
008 0.0-1900	030 0.0-1966	052 ip - 1936	074 0.4-1911	095 2.3-1971	116 5.4-1974
009 0.0-1903	031 0.0-1981	053 ip - 1938	075 0.4-1960	096 2.5-1887	117 5.4-1989
010 0.0-1904	032 0.0-1984	054 ip - 1952	076 0.5-1864	097 2.5-1945	118 5.6-1866
011 0.0-1906	033 0.0-1991	055 ip - 1955	077 0.5-1965	098 2.6-1959	119 6.9-1962
012 0.0-1910	034 0.0-1992	056 ip - 1961	078 0.6-1907	099 2.7-1932	120 7.8-1986
013 0.0-1914	035 0.0-1994	057 ip - 1963	079 1.0-1881	100 2.9-1890	121 8.4-1976
014 0.0-1916	036 0.0-1995	058 ip - 1967	080 1.0-1896	101 3.0-1894	122 9.5-1884
015 0.0-1920	037 0.0-1996	059 ip - 1968	081 1.0-1949	102 3.0-1897	123 11.0-1948
016 0.0-1927	038 0.0-1998	060 ip - 1969	082 1.0-1990	103 3.0-1913	124 12.0-1891
017 0.0-1934	039 0.0-2003	061 ip - 1970	083 1.3-1868	104 3.0-1925	125 13.9-1918
018 0.0-1937	040 ip - 1863	062 ip - 1972	084 1.4-1917	105 3.2-1999	126 19.4-1987
019 0.0-1939	041 ip - 1902	063 ip - 1973	085 1.5-1954	106 3.6-1931	127 33.7-1930
020 0.0-1940	042 ip - 1908	064 ip - 1975	086 1.7-1943	107 3.6-1964	128 41.6-1980
021 0.0-1941	043 ip - 1912	065 ip - 1978	087 1.7-2000	108 3.8-1901	129 70.0-1869
022 0.0-1942	044 ip - 1919	066 ip - 1982			

DISTRIBUCIÓN GUMBEL

Período de retorno en años	Precipitación en l/m ² .	Precipitación en l/m ² .	Período de retorno en años
5	9	5	3
10	14	10	6
15	17	15	12
20	19	20	25
25	20	25	52
50	25	50	2290
75	27		
100	29		
125	31		
150	32		
175	33		
200	34		
250	35		

**CUADRO 8. PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS
MENSUALES EN MURCIA (1863-2003)**

En l/m² y ordenadas de menor a mayor con indicación del correspondiente año

AGOSTO

001 0.0-1881	023 0.0-2001	045 ip - 1979	067 1.0-1950	088 3.0-1941	109 7.4-1932
002 0.0-1885	024 ip - 1890	046 ip - 1990	068 1.0-2003	089 3.0-1953	110 9.2-1866
003 0.0-1888	025 ip - 1906	047 0.1-1983	069 1.2-1868	090 3.1-1972	111 9.8-1929
004 0.0-1892	026 ip - 1907	048 0.2-1911	070 1.2-1961	091 3.2-1980	112 10.7-1981
005 0.0-1894	027 ip - 1908	049 0.3-1884	071 1.3-1978	092 3.3-1938	113 14.0-1939
006 0.0-1897	028 ip - 1910	050 0.3-1904	072 1.4-1909	093 4.0-1991	114 14.2-1903
007 0.0-1898	029 ip - 1913	051 0.3-1960	073 1.4-1956	094 4.0-1995	115 14.6-1983
008 0.0-1900	030 ip - 1918	052 0.3-1975	074 1.4-1967	095 4.1-1869	116 14.8-1949
009 0.0-1905	031 ip - 1921	053 0.4-1948	075 1.6-1865	096 4.2-1917	117 15.2-1955
010 0.0-1912	032 ip - 1922	054 0.4-1958	076 1.6-1920	097 4.3-1989	118 17.2-1928
011 0.0-1915	033 ip - 1923	055 0.5-1986	077 1.6-1925	098 4.6-1901	119 18.0-1886
012 0.0-1916	034 ip - 1924	056 0.6-1973	078 1.6-1968	099 5.6-1889	120 19.0-1896
013 0.0-1919	035 ip - 1927	057 0.7-1864	079 1.9-1887	100 5.8-1963	121 20.3-1987
014 0.0-1943	036 ip - 1930	058 0.7-1999	080 2.0-1914	101 6.0-1934	122 24.0-1951
015 0.0-1946	037 ip - 1931	059 0.8-1867	081 2.0-1935	102 6.0-1952	123 25.9-1976
016 0.0-1954	038 ip - 1933	060 0.8-1984	082 2.1-1993	103 6.3-1969	124 28.5-2002
017 0.0-1959	039 ip - 1936	061 0.9-1982	083 2.2-1997	104 6.7-1965	125 32.0-1891
018 0.0-1985	040 ip - 1942	062 1.0-1882	084 2.2-1998	105 7.0-1899	126 33.0-1947
019 0.0-1988	041 ip - 1962	063 1.0-1893	085 2.4-1957	106 7.0-1945	127 39.0-1974
020 0.0-1992	042 ip - 1964	064 1.0-1937	086 2.6-1902	107 7.0-1966	128 40.0-1895
021 0.0-1994	043 ip - 1970	065 1.0-1940	087 2.9-1996	108 7.2-1863	129 40.0-1977
022 0.0-2000	044 ip - 1971	066 1.0-1944			

DISTRIBUCIÓN GUMBEL

Período de retorno en años	Precipitación en l/m ² .	Precipitación en l/m ² .	Período de retorno en años
5	11	5	2
10	17	10	4
15	20	15	8
20	22	20	16
25	23	25	32
50	28	50	1082
75	31		
100	33		
125	35		
150	36		
175	37		
200	38		
250	40		

CUADRO 9. PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS MENSUALES EN MURCIA (1863-2003)

En l/m² y ordenadas de menor a mayor con indicación del correspondiente año

SEPTIEMBRE

001 0.0-1883	023 3.0-1954	045 6.7-1964	067 13.0-1959	088 22.6-1890	109 37.2-1923
002 ip - 1924	024 3.0-1967	046 6.8-1971	068 13.6-1949	089 22.6-1921	110 38.4-1867
003 ip - 1925	025 3.4-1965	047 7.0-1993	069 13.7-1994	090 23.4-1996	111 39.0-1910
004 ip - 1927	026 3.5-1920	048 7.2-1995	070 13.8-1864	091 24.3-1903	112 40.0-1882
005 ip - 1945	027 3.5-1932	049 7.9-1865	071 15.0-1998	092 24.4-1976	113 40.0-1885
006 ip - 1960	028 3.6-1917	050 7.9-1889	072 15.7-1912	093 25.0-1895	114 45.5-1931
007 ip - 1983	029 3.8-1933	051 8.0-1893	073 17.0-1891	094 26.2-1908	115 47.3-1906
008 0.2-1970	030 4.0-1892	052 8.0-1897	074 17.2-1961	095 27.8-1902	116 48.2-1900
009 0.3-1935	031 4.0-1981	053 8.0-1979	075 17.4-1966	096 29.0-1944	117 48.3-1919
010 0.3-1978	032 4.1-1974	054 8.2-1955	076 17.5-1941	097 29.5-1985	118 51.0-1905
011 0.4-1868	033 4.3-1869	055 8.4-1907	077 18.0-1899	098 29.7-1986	119 53.0-1894
012 0.5-1968	034 4.3-1911	056 8.6-1957	078 18.2-1929	099 31.2-1863	120 53.9-1950
013 0.5-1992	035 4.3-2003	057 8.6-1975	079 18.4-1930	100 31.4-1963	121 54.0-1943
014 0.7-1937	036 4.8-2002	058 8.6-2000	080 19.4-1914	101 31.9-1916	122 61.0-1951
015 0.7-1984	037 5.4-1918	059 9.5-1913	081 20.0-1936	102 32.9-1969	123 62.8-1888
016 1.0-1881	038 5.4-1922	060 10.0-1977	082 20.1-1928	103 33.0-1909	124 64.7-2001
017 1.0-1896	039 5.4-1990	061 10.7-1901	083 20.2-1987	104 34.0-1898	125 66.1-1884
018 1.0-1946	040 5.5-1956	062 11.3-1904	084 21.0-1934	105 34.0-1942	126 67.5-1947
019 1.8-1948	041 5.8-1886	063 11.6-1999	085 21.1-1972	106 35.0-1939	127 67.7-1989
020 2.0-1958	042 6.0-1915	064 11.8-1991	086 21.8-1952	107 35.4-1997	128 70.1-1973
021 2.2-1953	043 6.3-1988	065 12.0-1866	087 22.1-1962	108 35.7-1938	129 87.1-1887
022 2.4-1982	044 6.4-1980	066 13.0-1940			

DISTRIBUCIÓN GUMBEL

Período de retorno en años	Precipitación en l/m ² .	Precipitación en l/m ² .	Período de retorno en años
5	34	5	1
10	45	10	2
15	52	15	2
20	57	20	2
25	60	25	3
50	71	50	13
75	78	75	63
100	82	100	311
125	86	125	1535
150	89	150	7586
175	91		
200	93		
250	97		

CUADRO 10. PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS MENSUALES EN MURCIA (1863-2003)

En l/m² y ordenadas de menor a mayor con indicación del correspondiente año

OCTUBRE

001 0.0-1949	023 4.0-1936	045 10.6-1951	067 14.6-1925	088 25.0-1910	109 48.0-1891
002 0.0-1998	024 4.2-1947	046 10.9-1905	068 15.0-1955	089 25.4-1991	110 49.1-1982
003 ip - 1930	025 4.5-1929	047 11.0-1971	069 16.4-1999	090 25.6-1907	111 49.1-1987
004 ip - 1968	026 4.5-1978	048 11.3-1992	070 16.8-1901	091 26.5-1904	112 51.0-1906
005 0.1-1980	027 4.8-1903	049 11.7-1909	071 17.0-1893	092 30.0-1914	113 52.9-1969
006 0.8-1967	028 4.8-1993	050 11.9-1927	072 17.0-1899	093 30.2-1976	114 55.5-1966
007 1.2-1964	029 5.0-1956	051 12.0-1883	073 18.3-1868	094 32.0-1912	115 56.1-1864
008 1.3-1963	030 6.0-1933	052 12.0-1887	074 19.3-1960	095 34.0-1897	116 58.5-1915
009 1.8-1995	031 6.6-1913	053 12.2-1920	075 19.6-1973	096 36.1-1938	117 59.7-1952
010 1.9-1916	032 6.8-1975	054 12.4-1988	076 19.6-1992	097 37.0-1977	118 61.0-1948
011 1.9-1989	033 7.4-1917	055 12.5-1959	077 21.0-1894	098 37.3-1962	119 63.0-1958
012 2.0-1882	034 7.7-1965	056 13.0-1940	078 21.0-1937	099 38.0-1946	120 65.2-1890
013 2.0-1983	035 7.8-1931	057 13.4-1922	079 21.8-1984	100 38.1-1918	121 69.3-1900
014 2.2-1911	036 8.0-1902	058 13.8-1944	080 22.2-1924	101 40.0-1884	122 72.0-1898
015 2.2-1935	037 8.0-1928	059 14.0-1885	081 22.7-1970	102 40.0-1889	123 96.0-1881
016 2.3-1886	038 8.9-1863	060 14.0-1895	082 23.2-1939	103 40.0-1953	124 97.5-1986
017 2.9-1865	039 9.5-1994	061 14.0-1921	083 24.0-1954	104 42.0-1892	125 103.2-1972
018 3.0-1934	040 9.8-1866	062 14.0-1932	084 24.0-1957	105 42.7-1908	126 106.4-1923
019 3.2-1981	041 10.0-1945	063 14.1-2003	085 24.0-1997	106 43.0-1950	127 110.0-1943
020 3.4-2002	042 10.3-1888	064 14.3-2001	086 24.5-1990	107 43.3-1919	128 121.9-2000
021 3.9-1867	043 10.3-1961	065 14.4-1985	087 24.8-1979	108 45.0-1974	
022 4.0-1896	044 10.3-1996	066 14.5-1941			

DISTRIBUCIÓN GUMBEL

Período de retorno en años	Precipitación en l/m ² .	Precipitación en l/m ² .	Período de retorno en años
5	44	5	1
10	59	10	1
15	68	15	2
20	74	20	2
25	79	25	2
50	94	50	7
75	102	75	21
100	108	100	68
125	113	125	227
150	116	150	758
175	120	175	2532
200	122	200	8457
250	127		

CUADRO 11. PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS MENSUALES EN MURCIA (1863-2003)

En l/m² y ordenadas de menor a mayor con indicación del correspondiente año

NOVIEMBRE

001 0.0-1948	023 3.5-1910	045 7.9-2002	067 12.5-1912	088 19.2-1887	109 32.0-1933
002 0.0-1950	024 3.5-1960	046 8.0-1931	068 12.5-1937	089 20.0-1932	110 32.3-1972
003 0.0-1981	025 3.5-1990	047 8.2-1868	069 12.5-1945	090 20.0-1984	111 33.6-1966
004 0.2-1970	026 3.9-1997	048 8.4-1986	070 13.9-1865	091 20.3-1901	112 39.2-1903
005 0.8-1913	027 4.0-1885	049 8.5-1914	071 14.0-1890	092 20.6-1961	113 40.0-1955
006 1.0-1881	028 4.0-1935	050 8.8-1883	072 14.0-1897	093 20.9-1866	114 40.4-1907
007 1.0-1976	029 4.0-1939	051 9.4-1867	073 14.0-1993	094 21.0-1894	115 42.0-1946
008 1.2-1947	030 4.2-1943	052 9.4-1978	074 14.2-1973	095 21.0-1898	116 44.4-1996
009 1.2-1952	031 4.3-1888	053 9.5-1906	075 14.8-1905	096 21.0-1956	117 46.6-1923
010 1.2-1991	032 4.3-1982	054 9.5-1951	076 15.0-1896	097 23.4-1977	118 52.1-1884
011 1.5-2000	033 4.5-1889	055 9.6-1925	077 15.0-1953	098 25.8-1900	119 54.4-1886
012 1.6-1928	034 4.8-1929	056 9.6-1979	078 15.0-1988	099 25.9-1902	120 55.0-1891
013 2.0-1882	035 5.0-1994	057 9.6-1999	079 15.6-2003	100 26.7-1998	121 57.0-1864
014 2.3-1924	036 5.1-1964	058 10.0-1893	080 15.8-1992	101 26.8-1983	122 59.2-1942
015 2.4-1980	037 5.3-1989	059 10.0-1915	081 16.7-1927	102 26.9-1930	123 67.0-1922
016 2.5-1938	038 5.6-1958	060 10.0-1944	082 16.8-1967	103 29.0-1892	124 73.4-1917
017 2.5-1941	039 6.0-1895	061 10.0-1968	083 17.0-1940	104 29.8-1936	125 78.2-1916
018 2.7-1954	040 6.0-1934	062 10.8-1965	084 17.1-1957	105 30.0-2001	126 97.4-1863
019 2.8-1959	041 6.5-1949	063 11.6-1921	085 17.5-1919	106 30.4-1985	127 120.0-1987
020 3.0-1899	042 7.2-1911	064 11.9-1909	086 19.0-1908	107 31.0-1969	128 124.0-1920
021 3.2-1963	043 7.2-1962	065 12.0-1904	087 19.0-1975	108 31.0-1971	
022 3.2-1995	044 7.7-1918	066 12.4-1974			

DISTRIBUCIÓN GUMBEL

Período de retorno en años	Precipitación en l/m ² .	Precipitación en l/m ² .	Período de retorno en años
5	36	5	1
10	49	10	2
15	57	15	2
20	62	20	2
25	66	25	3
50	79	50	11
75	86	75	41
100	91	100	165
125	95	125	665
150	98	150	2684
175	101	175	10839
200	104		
250	108		

CUADRO 12. PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS MENSUALES EN MURCIA (1863-2003)

En l/m² y ordenadas de menor a mayor con indicación del correspondiente año

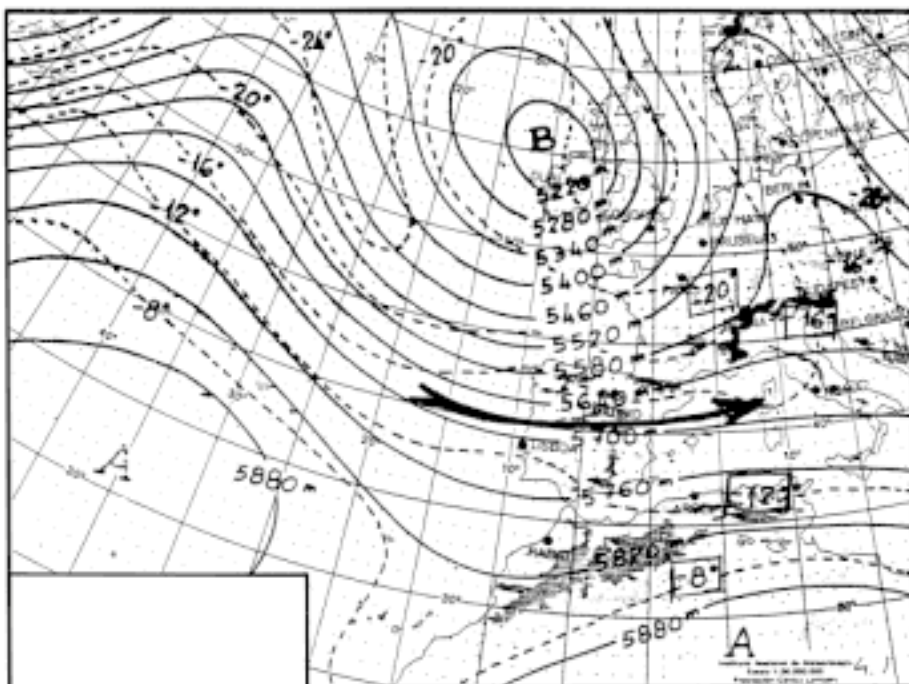
DICIEMBRE

001 0.0-1923	023 2.6-1968	045 7.0-1895	067 10.1-1962	088 17.0-1987	109 30.0-1971
002 0.0-1966	024 2.7-1934	046 7.0-1913	068 10.8-1995	089 17.2-2002	110 31.0-1883
003 ip - 1929	025 2.8-1988	047 7.0-1925	069 11.0-1932	090 17.9-1955	111 32.5-1863
004 ip - 1974	026 3.0-1899	048 7.0-1941	070 11.2-1865	091 19.0-1893	112 34.7-1905
005 0.4-1900	027 3.0-1940	049 7.3-1993	071 11.9-1978	092 19.0-1938	113 34.8-2001
006 0.6-1979	028 3.0-1947	050 7.7-1912	072 12.0-1895	093 19.0-1975	114 35.6-1949
007 0.8-1935	029 3.1-1958	051 7.7-1994	073 12.0-1896	094 20.7-1970	115 36.5-1944
008 0.9-1981	030 3.5-1914	052 7.7-1999	074 12.1-1884	095 21.3-1989	116 36.8-1933
009 1.0-1950	031 3.5-1916	053 8.0-1903	075 12.6-1901	096 21.6-1867	117 38.0-2003
010 1.0-1982	032 3.6-1922	054 8.0-1936	076 12.6-1924	097 21.8-1985	118 41.0-1943
011 1.3-2000	033 4.0-1911	055 8.0-1991	077 12.9-1960	098 23.0-1882	119 41.9-1890
012 1.3-1952	034 4.0-1915	056 8.4-1919	078 13.0-1891	099 23.0-1894	120 42.0-1946
013 1.5-1921	035 4.5-1957	057 8.4-1959	079 13.0-1897	100 23.0-1973	121 42.8-1998
014 1.6-1907	036 5.1-1961	058 8.5-1937	080 13.0-1953	101 24.0-1902	122 46.3-1910
015 1.8-1984	037 5.1-1977	059 8.5-1980	081 14.4-1976	102 24.0-1908	123 56.2-1906
016 1.8-1992	038 5.3-1972	060 8.6-1909	082 14.6-1864	103 24.9-1917	124 60.0-1951
017 1.8-2000	039 5.6-1920	061 8.6-1983	083 14.7-1996	104 25.3-1904	125 71.7-1931
018 2.1-1918	040 5.8-1866	062 9.0-1990	084 15.0-1881	105 26.5-1964	126 86.5-1954
019 2.2-1945	041 6.0-1898	063 9.4-1997	085 16.5-1889	106 27.4-1887	127 92.8-1965
020 2.3-1868	042 6.0-1986	064 9.7-1963	086 16.5-1928	107 28.0-1888	
021 2.4-1956	043 6.7-1927	065 10.0-1939	087 17.0-1892	108 28.2-1948	
022 2.5-1967	044 6.7-1942	066 10.0-1969			

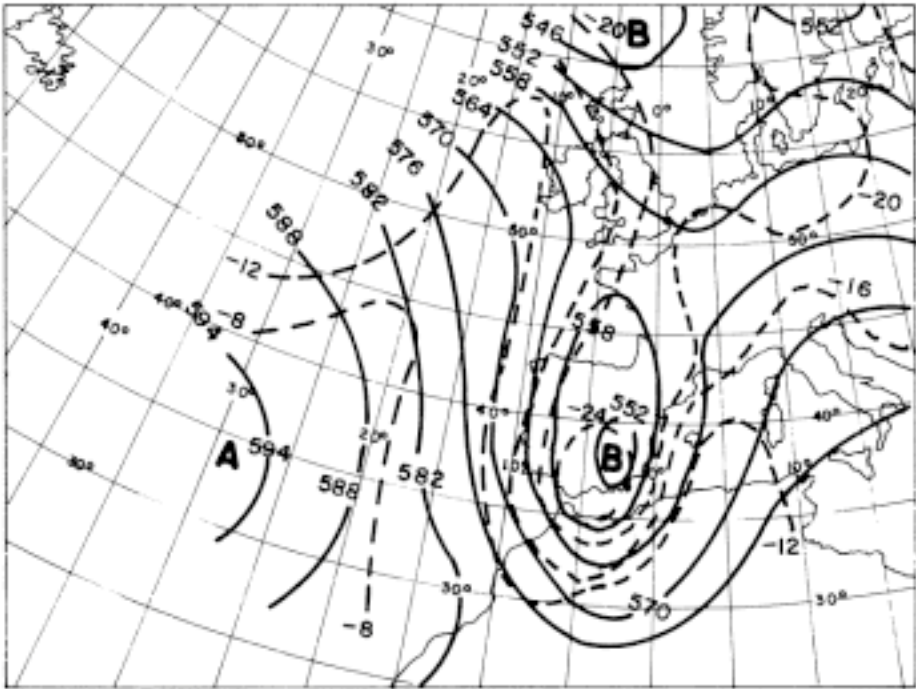
DISTRIBUCIÓN GUMBEL

Período de retorno en años	Precipitación en l/m ² .	Precipitación en l/m ² .	Período de retorno en años
5	29	5	1
10	38	10	2
15	44	15	2
20	48	20	3
25	51	25	4
50	61	50	23
75	66	75	143
100	70	100	900
125	73	125	5677
150	76		
175	78		
200	80		
250	83		

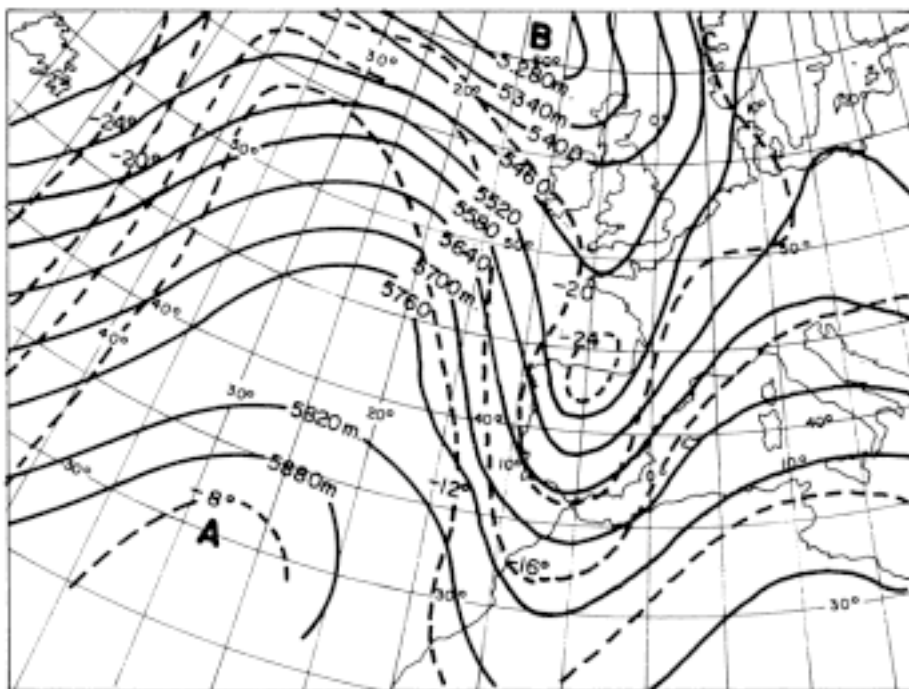
9. MAPAS



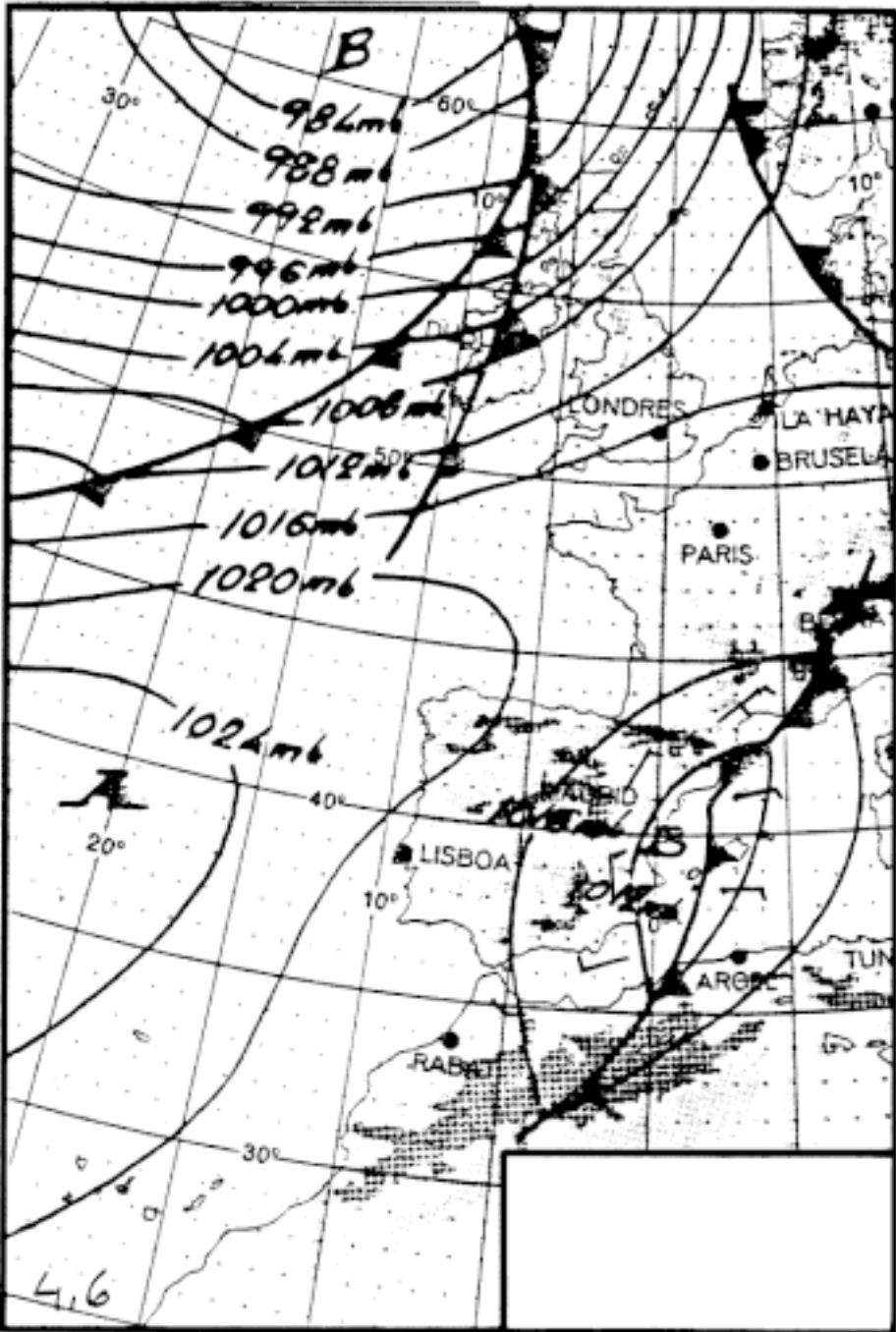
MAPA 1.- Topografía de 500 mb a 12 horas (TMG) del 17 de octubre de 1982.



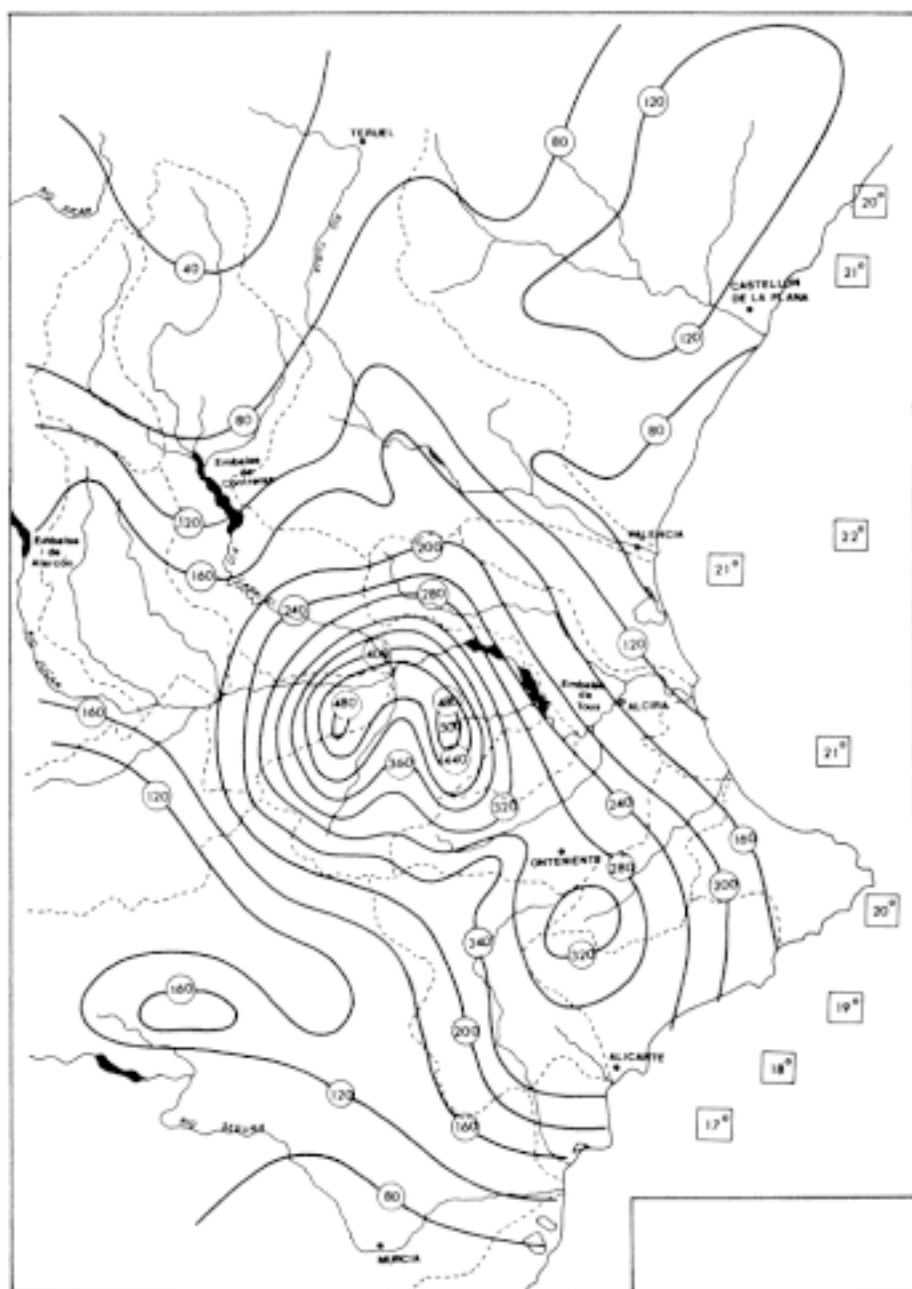
MAPA 2.- Topografía de 500 mb a 12 horas (TMG) del 18 de octubre de 1982.



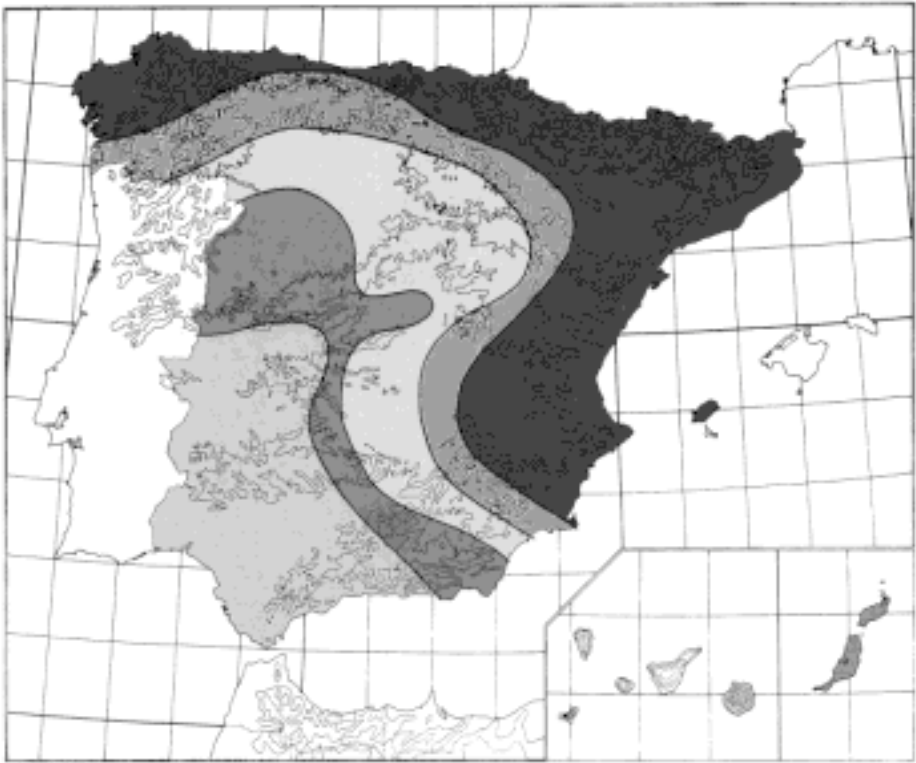
MAPA 3.- Topografía de 500 mb a 00 horas (TMG) del 19 de octubre de 1982.



MAPA 4.- Análisis en superficie a 06 horas (TMG) del 19 de octubre de 1982.

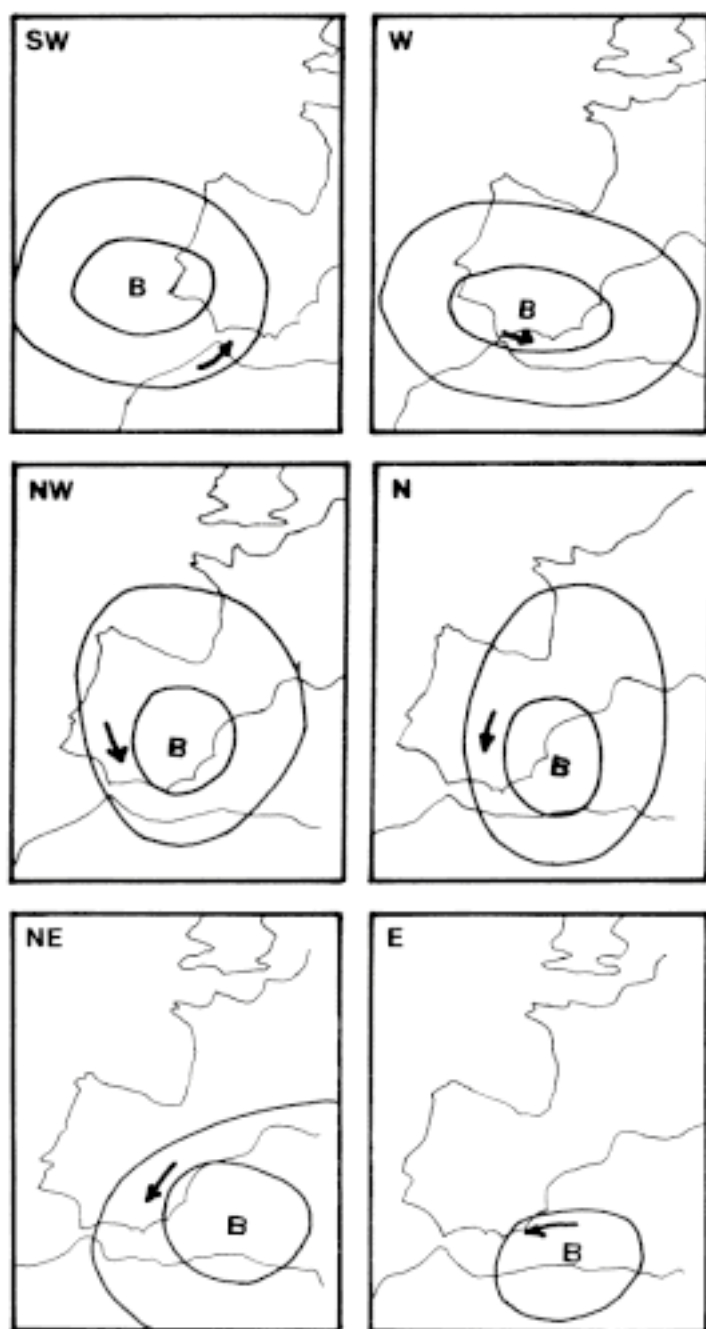


MAPA 5.- Isoyetas 19-20 de octubre de 1982.

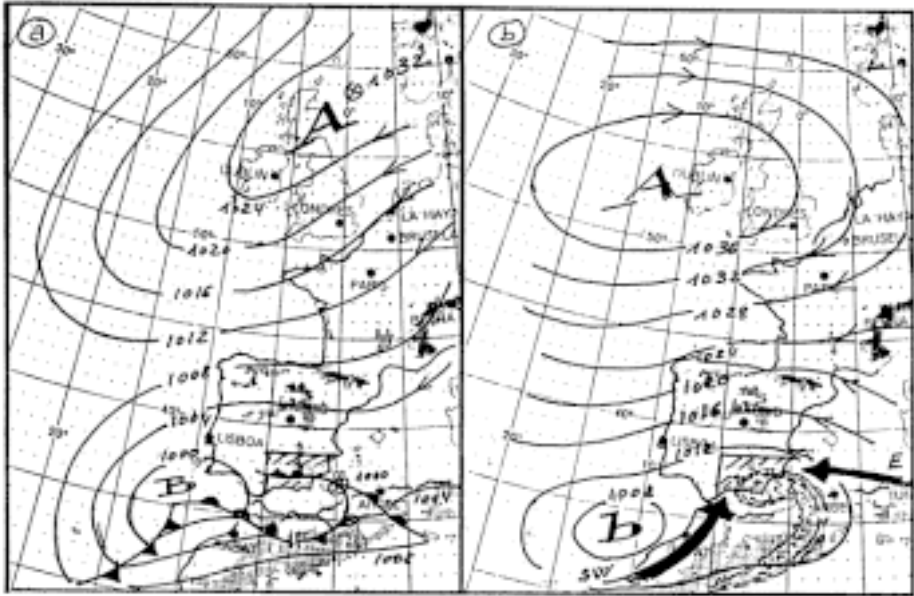


MAPA 6.- Mapa representativo de distribución de la precipitación en el mes de octubre de 1982.

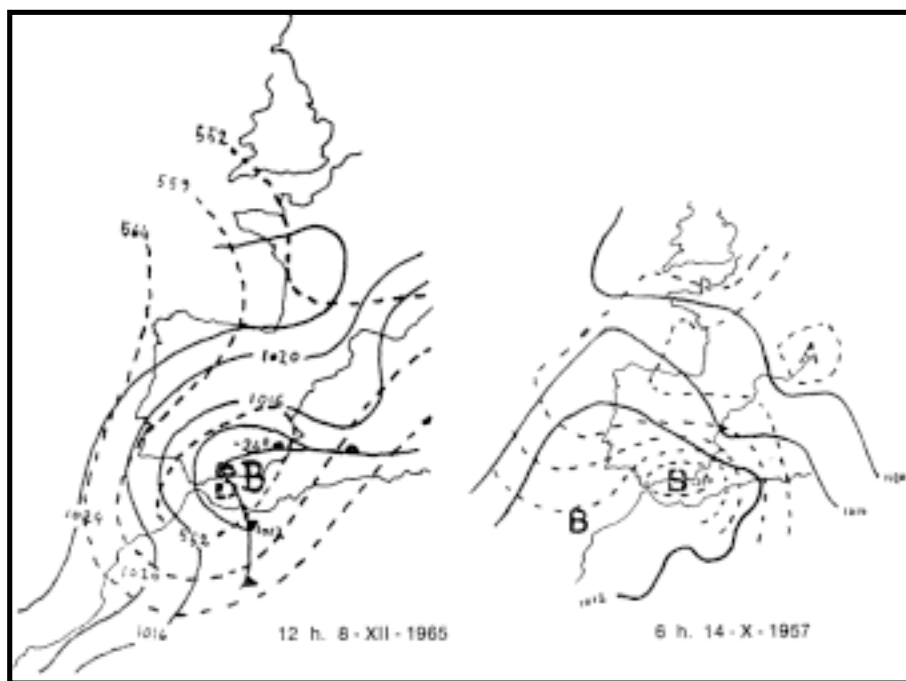
-  Muy húmedo
-  Húmedo
-  Normal
-  Seco
-  Muy seco



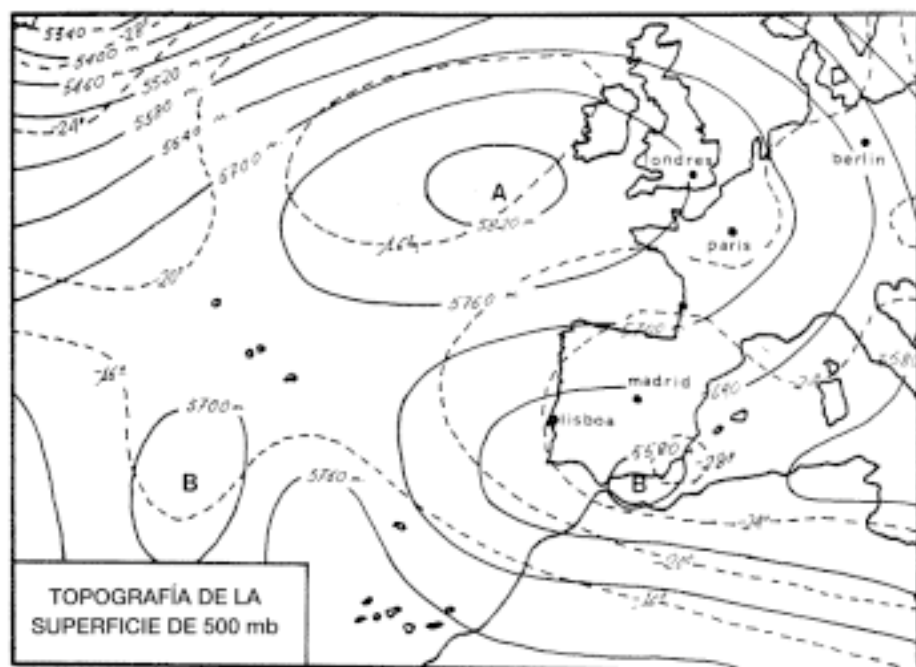
MAPA 7.- Vientos originados en las distintas posiciones de una depresión al pasar por el Estrecho de Gibraltar y situarse en el Mar de Alborán.



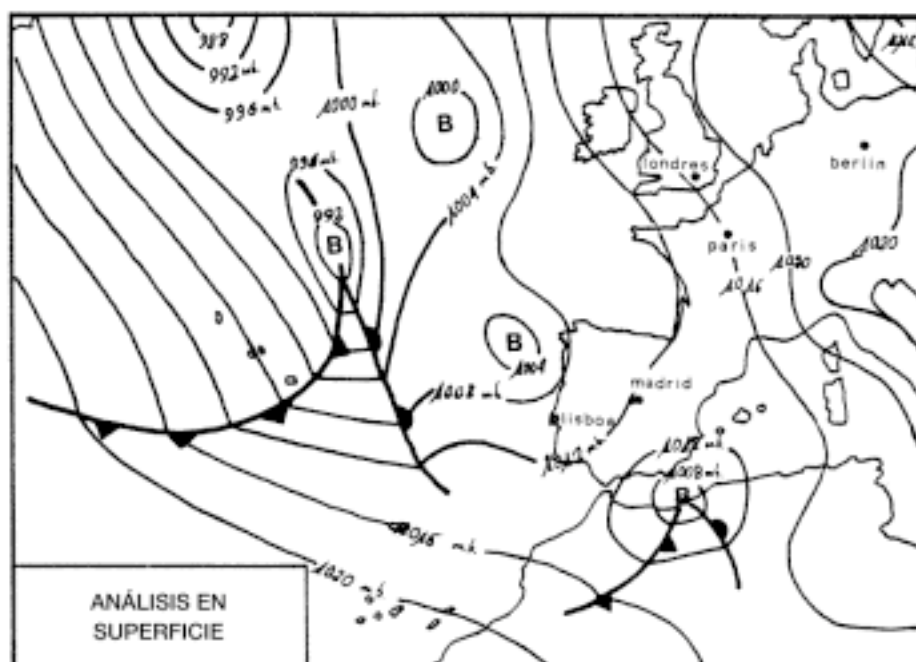
MAPA 8.- Circulación en bajos niveles de la atmósfera que originan lluvias importantes.
a) Depresión que cruza del Golfo de Cádiz al Mar de Alborán.
b) Convergencia en bajos niveles de vientos del SW y del E.



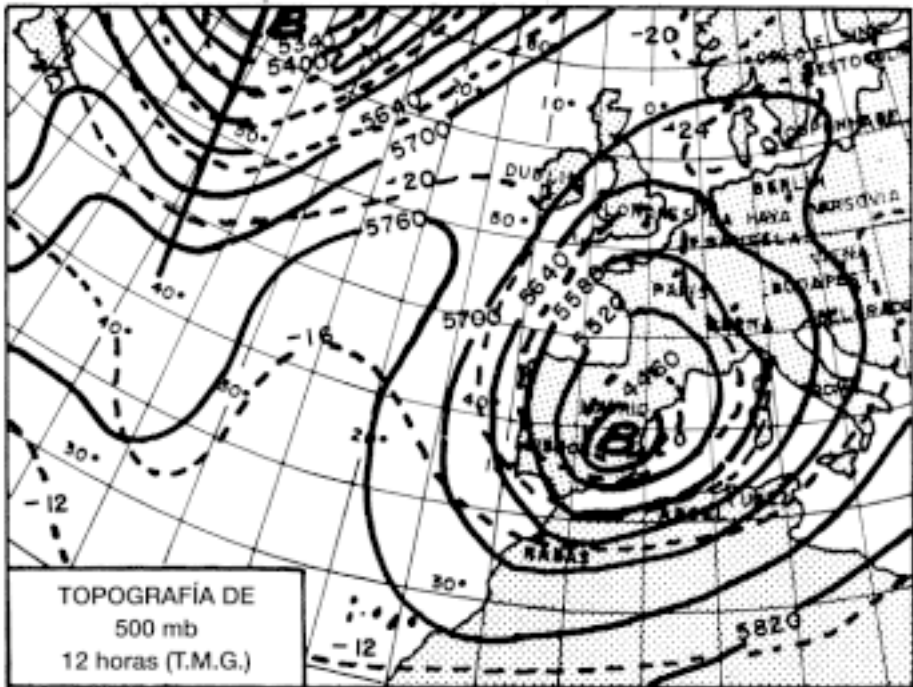
MAPA 9.- Situaciones en superficie (trazo continuo) y en 500 mb (trazo discontinuo), correspondientes a: 12 horas del 8 de diciembre de 1965 y 6 horas del 14 de octubre de 1957, que ocasionaron inundaciones en la Cuenca del Segura.



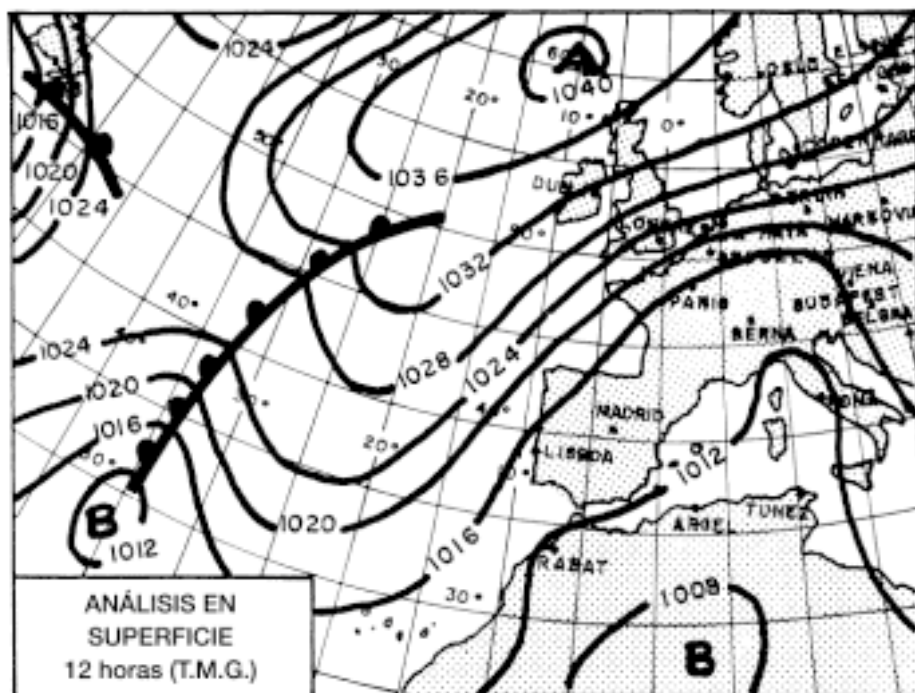
MAPA 10.- Situación de gota fría en altura.



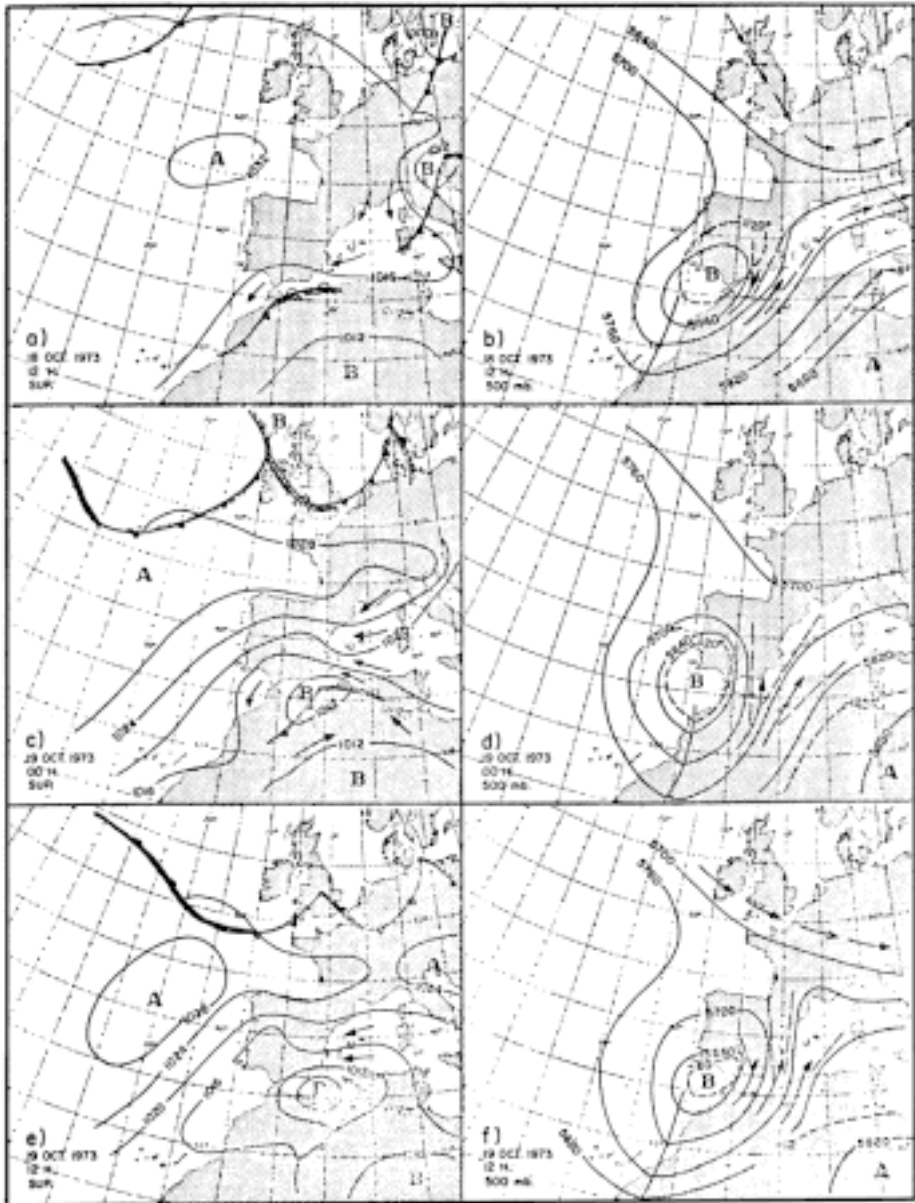
MAPA 11.- Situación de vientos del E. en superficie.



MAPA 12.- Gota fría en altura.



MAPA 13.- Vientos del NE. en superficie.



MAPA 14.- Evolución de las situaciones meteorológicas en superficie y a 500 mb de los días 18 y 19 de octubre de 1973, que ocasionó grandes avenidas e inundaciones en la Cuenca del Segura.

10. BIBLIOGRAFÍA

-
- Álvarez, N. 1986. Aplicación del Análisis Armónico a fenómenos meteorológicos y económicos. Instituto Nacional de Meteorología. Publicación A - 111. 160 pp.
- Asociación Meteorológica Española. XI Jornadas Científicas. I Congreso de Meteorología Mediterránea. Menorca-Mallorca 10 a 14 de octubre de 1980. 212 pp.
- Asociación Meteorológica Española. XVIII Jornadas Científicas. Tema: Peculiaridades del clima del Sudeste Peninsular. Murcia, 9 al 13 de octubre de 1987. 207 pp.
- Barry, Roger G.; Chorley, Richard J. 1985. *Atmósfera, Tiempo y Clima*. Omega S.A..Barcelona
- Budyko, M.I. 1982. *The Earth's Climate: Past and Future*. Academic Press, Inc. Leningrad.
- Calvo García-Tornel, F. 1970. La Huerta de Murcia y las Avenidas del Guadalentín. Papeles del Departamento de Geografía. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Murcia. Murcia. Págs. 111 a 140.
- Calvo García-Tornel, F. 2003. *Memorias sobre las sequías*. Real Academia Alfonso X El Sabio. Murcia. 515 pp.
- Catalá de Alemany, J. 1966, *Física General*. Saber. Valencia. 918 pp.
- Couchoud, R. 1965, *Efemérides Hidrológica y Fervorosa*. Centro de Estudios Hidrográficos. Madrid. 105 pp.
- Díaz Cassou, P. 1877. *Topografía Geología Climatología de la Huerta de Murcia*. 127 pp.
- Ferreras Fernández, C. 1995. *Observaciones Meteorológicas. Precipitaciones y Temperaturas en Murcia. Series Históricas*. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Consejería de Agricultura Ganadería y Pesca. Murcia. 185 pp.

- Font Tullot, I. 1983. Climatología de España y Portugal. Sección de Publicaciones del Instituto Nacional de Meteorología. Madrid. 296 pp.
- Font Tullot, I. 1988. Historia del Clima de España. Cambios Climáticos y sus causas. Instituto Nacional de Meteorología. Madrid. Servicio de Publicaciones. 298 pp.
- García- Badell, J.J. 1983. Cálculo de la Energía Solar. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Monografías N° 40. Madrid. 290 pp.
- Ganot, A. 1914. Tratado elemental de Física experimental y razonada. Bailly Baillere. Madrid. 1016 pp.
- García-Balibrea, J.; Cabezas, F.; Martínez Muñoz, A.; Gutiérrez Escudero, J.D. 1995. Ingeniería e Investigación. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Demarcación de Murcia. 119 pp.
- García-Legaz, C; Castejón, F. 1986. Problemas de Meteorología. I. Estática y Termodinámica de la atmósfera. Instituto Nacional de Meteorología. Publicaciones, B-22. Madrid. 242 pp.
- Jansá Guardiola, J.M. 1969. Curso de Climatología. Instituto Nacional de Meteorología. Publicaciones. Serie B N° 19. Madrid. 445 pp.
- Jansá Guardiola, J.M. 1960. Tratado de Meteorología Teórica Tomos I y II. Instituto Nacional de Meteorología. Sección de Investigación y Enseñanza. Madrid. 311 y 279 pp.
- Kenneth Hare, F. 1985. Sequía, Variación climática y Desertificación. Organización Meteorológica Mundial. Publicación N° 653. Ginebra. Suiza. 35 pp.
- Labeyrie, J. 1986. L'homme et le climat. Editions Denoël, París. 245 pp.
- Linés Escardó, A. 1986. Variaciones climáticas, sequía y desertificación. Instituto Nacional de Meteorología. Servicio de Publicaciones Serie A - n° 116. 22 pp.
- Linés Escardó, A. 1990. Cambios en el sistema climático. Una aproximación al problema. Instituto Nacional de Meteorología. Servicio de Publicaciones. Serie A - 138. 125 pp.
- Linés Escardó, A. 1974. Situaciones sinópticas típicas de lluvias torrenciales en el Sudeste Español. Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Coloquio sobre Problemas de Meteorología Agrícola, celebrado en Murcia, Noviembre de 1982. Madrid. 8 pp.

- López Bermúdez, F. 1973. La Vega Alta del Segura. Departamento de Geografía. Universidad de Murcia. Murcia. 287 pp.
- López Bermúdez, F., Gutiérrez Escudero, J.D. 1983. Descripción y experiencias en la avenida e inundaciones de octubre de 1982 en la Cuenca del Segura. Estudios Geográficos núms. 170-171 - Febrero-Mayo 1983. Murcia. Págs. 87 a 120.
- López Bermúdez, F., y otros. 1981. Inundaciones catastróficas, precipitaciones torrenciales y erosión en la Provincia de Murcia. Papeles del Departamento de Geografía. Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Murcia. Murcia. Págs. 49 a 91.
- Lorente, J.M. 1930. Meteorología. Editorial Labor, S.A. Barcelona. 212 pp.
- Martínez Molina, I. 1986. Estadística (Aplicada a la Hidrometeorología). Instituto Nacional de Meteorología. Publicación D-47. Madrid. 212 pp.
- Miró-Granada Gelabert, J. 1983. Consideraciones generales sobre la meteorología de las riadas en el Levante español. Estudios Geográficos núms. 170-171 - Febrero-Mayo 1983. Murcia. Págs. 31 a 53.
- Morán Samaniego, F. 1944. Apuntes de Termodinámica de la Atmósfera. Publicaciones del Servicio Meteorológico Nacional. Publicaciones. Serie B N° 4. 345 pp.
- Oliva Flores, Eugenio. 1986. La Tropopausa. Instituto Nacional de Meteorología. Sección de Publicaciones. Serie A N°. 117. 47 pp.
- Organización Meteorológica Mundial. 1986. Manual para la estimación de la Precipitación Máxima Probable. Hidrología Operativa, Informe n° 1. OMM N° 332. Ginebra. Suiza. 269 pp.
- Palacios, Julio 1942. Termodinámica y Constitución de la Materia. Universidad de Madrid. Servicio de publicaciones, Madrid. 614 pp.
- Petterssen, Sverre. 1947. Introducción a la Meteorología. Espasa Calpe S.A. Buenos Aires. Argentina
- Riosalido, R. 1991. Caracterización, mediante imágenes de satélite, de los sistemas convectivos de mesoscala durante la campaña Previmet Mediterráneo - 89. La Meteorología en el mundo iberoamericano. Año II - Octubre - Diciembre 1991 - N° 6. Instituto Nacional de Meteorología. Madrid. Págs. 30 a 40.

- Sánchez Gallardo, F. 1985. El potencial de Montgomery como ayuda a la predicción de los temporales de Levante en el Estrecho de Gibraltar. Instituto Nacional de Meteorología. Notas de predicción. Publicación L-1. Madrid. 20 pp.
- Saura Hidalgo, F.; Ferreras Fernández, C. 1976. Estudio Climatológico de la Provincia de Murcia. C.E.B.A.S. Murcia. 129 pp.
- Seeman, J.; Chirkov Y. I.; Lomas, J.; Primault, B.; 1979. Agrometeorology. Springer-Verlag. Berlin. Heidelberg. New York.
- Sneyers, R. 1975. Sobre el análisis estadístico de las series de observaciones. Organización Meteorológica Mundial. Nota Técnica nº 143. Ginebra. Suiza.
- Tapia Contreras, J. 1984. Energía utilizable de la Atmósfera. Servicio de publicaciones del Instituto Nacional de Meteorología. Madrid. 193 pp.
- World Meteorological Organization. 1987. The Global Climate System (Autumn 1984 - Spring 1986). World Climate Data Programme. Climate System Monitoring. Geneva. Switzerland. 87 pp.