



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

R
02633
J)



JUNTA DE ANDALUCÍA
Consejería de Obras Públicas y Transportes

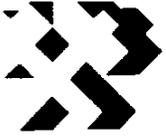
CONVENIO DE COLABORACIÓN CON LA
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES
PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE
ASISTENCIA EN
AGUAS SUBTERRÁNEAS
PARA ABASTECIMIENTOS

1996-2000

**ACTIVIDAD Nº 26. PLAN DE INTEGRACIÓN DE LOS
RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS EN LOS SISTEMAS
DE ABASTECIMIENTO PÚBLICO DE ANDALUCÍA. ESTUDIO
HIDROGEOLÓGICO DE POSIBILIDADES DE MEJORA DE LOS
ABASTECIMIENTOS URBANOS EN LA ZONA NORTE DE LA
PROVINCIA DE MÁLAGA.**

Documento 26.10.- Sierra de Arcas

INFORME



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España



JUNTA DE ANDALUCÍA
Consejería de Obras Públicas y Transportes

ACTIVIDAD Nº 26. PLAN DE INTEGRACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS EN LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO PÚBLICO DE ANDALUCÍA. ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DE POSIBILIDADES DE MEJORA DE LOS ABASTECIMIENTOS URBANOS EN LA ZONA NORTE DE LA PROVINCIA DE MÁLAGA.

Documento 26.10.- Sierra de Arcas

INFORME



ÍNDICE

0	INTRODUCCIÓN	1
1.	ESTUDIO HIDROCLIMÁTICO	2
1.1.	INTRODUCCIÓN	2
1.2.	INFORMACIÓN DE PARTIDA	3
1.3.	ANÁLISIS DE LA PRECIPITACIÓN	4
1.3.1.	ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS UTILIZADAS	4
1.3.2.	COMPLETADO Y TRATAMIENTO DE SERIES	5
1.3.3.	PERIODO DE AÑOS CONSIDERADO, MÓDULOS PLUVIOMÉTRICOS ANUALES	8
1.3.4.	PRECIPITACIÓN DE AÑOS TIPO	12
1.4.	ANÁLISIS DE LA TEMPERATURA	13
1.4.1.	ESTACIONES TERMOMÉTRICAS UTILIZADAS	13
1.4.2.	COMPLETADO Y TRATAMIENTO DE SERIES	14
1.4.3.	PERIODO DE AÑOS CONSIDERADO Y ANÁLISIS TERMOMÉTRICO	16
1.5.	EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL	18
1.5.1.	EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO DE REFERENCIA (ET_0)	19
1.5.1.1.	DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE ET_0	20
1.5.1.1.1.	Método de Blaney - Criddle modificado	20
1.5.1.1.2.	Método de Penman modificado	23
1.5.1.1.3.	Método de la radiación	26
1.5.1.2.	ATRIBUCIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS	27
1.5.1.3.	VALORES DE EVAPOTRANSPIRACIÓN (ET_0)	28
1.5.2.	EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (Thornthwaite)	29
1.6.	EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL Y LLUVIA ÚTIL	30
1.6.1.	METODO DEL BALANCE MENSUAL DEL AGUA EN EL SUELO	31
1.6.2.	MÉTODOS DE TURC Y COUTAGNE	37
1.6.3.	CONTRASTE DE LOS MÉTODOS Y ESTABLECIMIENTO DE LOS COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA	38
1.7.	VOLÚMENES TOTALES DE PRECIPITACIÓN Y LLUVIA ÚTIL	39
2.	ESTUDIO DE USOS Y DEMANDAS	41
2.1.	MUNICIPIOS IMPLICADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO	42
2.1.1.	MUNICIPIO DE VILLANUEVA DE ALGAIDAS	43
2.1.1.1.	DATOS GENERALES DEL MUNICIPIO. SOCIOECONOMÍA	43



2.1.1.2. ANÁLISIS DE LAS FUENTES Y DISPOSITIVOS DE ABASTECIMIENTO ..	45
2.1.1.3. ANÁLISIS DE LA DEMANDA ACTUAL	47
2.1.1.3.1. Cálculo de la demanda actual	48
2.1.1.3.2. Demanda agraria	51
2.1.1.4. GRADO DE SATISFACCIÓN DE LA DEMANDA	52
2.1.1.5. PROGNOSIS DE DEMANDA FUTURA.....	52
2.1.1.5.1. Criterios para estimación de la demanda futura	52
2.1.1.5.2. Estimación de la demanda futura	59
2.1.1.6. ALTERNATIVAS DE ABASTECIMIENTO	60
2.1.2. MUNICIPIO DE CUEVAS BAJAS	61
2.1.2.1. DATOS GENERALES DEL MUNICIPIO. SOCIOECONOMÍA	61
2.1.2.2. ANÁLISIS DE LAS FUENTES Y DISPOSITIVOS DE ABASTECIMIENTO ..	63
2.1.2.3. ANÁLISIS DE LA DEMANDA ACTUAL	65
2.1.2.3.1. Cálculo de la demanda actual	66
2.1.2.4. GRADO DE SATISFACCIÓN DE LA DEMANDA	69
2.1.2.5. PROGNOSIS DE DEMANDA FUTURA.....	71
2.1.2.5.1. Criterios para estimación de la demanda futura	71
2.1.2.5.2. Estimación de la demanda futura	71
2.1.2.6. ALTERNATIVAS DE ABASTECIMIENTO	72
2.1.3. MUNICIPIO DE CUEVAS DE SAN MARCOS	73
2.1.3.1. DATOS GENERALES DEL MUNICIPIO. SOCIOECONOMÍA	73
2.1.3.2. ANÁLISIS DE LAS FUENTES Y DISPOSITIVOS DE ABASTECIMIENTO ..	76
2.1.3.3. ANÁLISIS DE LA DEMANDA ACTUAL	78
2.1.3.3.1. Cálculo de la demanda actual	79
2.1.3.4. GRADO DE SATISFACCIÓN DE LA DEMANDA	82
2.1.3.5.1. Criterios para estimación de la demanda futura	83
2.1.3.5.2. Estimación de la demanda futura	83
2.1.3.6. ALTERNATIVAS DE ABASTECIMIENTO	84
3. GEOLOGÍA	86
3.1. CARACTERÍSTICAS LITO-ESTRATIGRÁFICAS	86
3.1.1. CARACTERÍSTICAS REGIONALES	86
3.1.2. CARACTERÍSTICAS LITO-ESTRATIGRÁFICAS DEL SECTOR DE LA SIERRA DE ARCAS	87
3.1.2.1. FORMACIONES TRIÁSICAS	87
3.1.2.2. FORMACIONES JURÁSICAS	87
3.1.2.3. FORMACIONES CRETÁICAS	88
3.1.2.4. FORMACIONES TERCIARIAS.....	88
3.1.2.5. FORMACIONES CUATERNARIAS	88
3.2. CARACTERÍSTICAS TECTÓNICAS	89
3.3. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS	90



3.4. CONSIDERACIONES GEOLÓGICAS ACTUALES	90
<u>4. HIDROGEOLOGÍA</u>	91
4.1. ACUÍFEROS CALCÁREOS JURÁSICOS	91
<u>4.1.1. GEOMETRIA Y NATURALEZA DEL ACUÍFERO</u>	91
<u>4.1.2. CARACTERÍSTICAS DEL ACUÍFERO Y FUNCIONAMIENTO</u> <u>HIDROGEOLÓGICO</u>	92
<u>4.1.3. PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS</u>	93
4.2. ACUÍFEROS MIOCENOS	93
4.3. ACUÍFEROS CUATERNARIOS	93
<u>4.3.1. GEOMETRIA Y NATURALEZA DE LOS ACUÍFEROS</u>	93
<u>5. HIDROMETRÍA</u>	95
<u>6. PIEZOMETRÍA</u>	96
<u>7. HIDROQUÍMICA</u>	97
<u>8. BALANCE HIDROGEOLÓGICO</u>	99
8.1. VOLÚMENES TOTALES DE PRECIPITACIÓN Y LLUVIA ÚTIL	99
8.2. BALANCE HIDROGEOLÓGICO DEL SECTOR	100
<u>8.2.1. BALANCE DE LA SIERRA DE ARCAS</u>	101
<u>8.2.2. CUEVAS DE SAN MARCOS</u>	103



ANEXOS

- ANEXO I.** Datos brutos de precipitación. Series pluviométricas completadas.
- ANEXO II.** Ajuste de Goodrich para las estaciones pluviométricas seleccionadas.
Discretización de años tipo.
- ANEXO III.** Datos brutos de temperatura. Series termométricas completadas.
- ANEXO IV.** Cálculo de la Evapotranspiración potencial (ETP Thornthwaite)
Balance hídrico de las estaciones pluviométricas seleccionadas.
Cálculos de ETR y lluvia útil.
- ANEXO V.** Cálculo de la Evapotranspiración real (ETR) y lluvia útil.
Métodos de Turc y Coutagne
- ANEXO VI.** Cuadros resumen de los valores de ETR, lluvia útil y coeficiente de escorrentía, mediante la aplicación de los diferentes métodos.
- ANEXO VII.** Album fotográfico



0 INTRODUCCIÓN

El sector de la sierra de Arcas se encuentra situado en la parte más septentrional de la provincia de Málaga. De este modo, la práctica totalidad de su extensión se incluye en la Cuenca del Guadalquivir.

Los acuíferos calcáreos jurásicos son los más importantes de los que constituyen esta sierra. Se ha inventariado un acuífero inferior, más desarrollado, formado por dolomías y calizas del liás y un acuífero superior, representado por calizas con sílex. El límite inferior, está configurado por las arcillas y yesos del Trías en facies Keuper, mientras que el límite superior esta formado por las margas y margocalizas del Dogger. La estructura interna de esta región es sencilla, constituyendo series monoclinales entre sistemas de cabalgamientos con vergencia hacia el Norte.

Los acuíferos detríticos son menos importantes y están constituidos por los depósitos cuaternarios, cuya alimentación no está relacionada con el acuífero principal calcáreo jurásico.

La recarga se cifra en 0.42 hm^3 para el año medio, que procedería, en su práctica totalidad, de la infiltración directa del agua de lluvia. La descarga se realiza en su mayor parte, por bombeo en las captaciones existentes, sobre todo en periodos de estiaje. En periodos húmedos también se realiza por manantiales, principalmente por el sector Norte de la sierra. Satisface una demanda para abastecimiento urbano estimada en $0.23 \text{ hm}^3/\text{año}$ y una demanda agraria aproximada de $0.12 \text{ hm}^3/\text{año}$.

El sector de la sierra de Arcas desarrolla la mayor parte de su extensión superficial en el sector suroccidental del término municipal de Villanueva de Algaidas, abasteciendo al núcleo más importante del municipio, del mismo nombre. También en su vertiente meridional la Sierra abarca parte del municipio de Archidona y en el extremo occidental del de Antequera.

Por proximidad al sector objeto de estudio también se llevará a cabo el análisis de los municipios de Cuevas Bajas y Cuevas de San Marcos, limítrofes por el Norte, al Oeste y Este respectivamente, con el término de Villanueva de Algaidas.



1. ESTUDIO HIDROCLIMÁTICO

1.1. INTRODUCCIÓN

El objetivo básico del estudio hidroclimático realizado es la identificación, caracterización y cuantificación de los volúmenes hídricos relacionados con las variables climáticas correspondientes al área comprendida por la Sierra de Arcas y su área de funcionamiento hidrogeológico afectante.

El planteamiento del estudio es eminentemente práctico, de forma que los resultados obtenidos sean aplicables al modelo de funcionamiento hidrogeológico exclusivo del área objeto de estudio y su entorno más próximo.

Para la consecución de los objetivos propuestos se han realizado, de forma consecutiva, las siguientes actividades:

- Selección de las estaciones pluviométricas y termométricas a utilizar.
- Restitución y completado de las series de datos pluviométricos y termométricos correspondientes a las estaciones seleccionadas.
- Análisis de los datos pluviométricos, considerando años tipo.
- Cálculo de la evapotranspiración potencial utilizando los métodos de cálculo de la evapotranspiración del cultivo de referencia ETo, y el método de Thornthwaite.
- Cálculo de la evapotranspiración real y lluvia útil mediante el método del balance de agua en el suelo y mediante los métodos de Turc y Coutagne.
- Contraste de los diferentes métodos y establecimiento de los valores de lluvia útil.
- Cálculo de los volúmenes correspondientes a precipitación y lluvia útil relacionados con el área afectante.



1.2. INFORMACIÓN DE PARTIDA

La información de partida que se ha empleado para la realización del presente estudio hidroclimático, se obtiene, en primer término de las series de datos brutos mensuales de precipitación y temperatura de las estaciones presentes en el área de estudio hasta el año 1995. Datos procedentes de estudios climatológicos y meteorológicos realizados por INYPSA en el marco del Plan Hidrológico de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y estudios agroclimáticos realizados para el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, en la Cuenca Sur. Estos datos son brutos y han sido captados de forma directa del Instituto Nacional de Meteorología. El tratamiento y análisis de los mismos se realiza de forma individual para cada una de las Unidades Hidrogeológicas y sectores objeto de estudio.

Posteriormente se recopilarán, si procede, las series de datos brutos diarios de precipitación y temperatura de las estaciones seleccionadas en el periodo comprendido entre el año 1996 y 2000. Dicha información será solicitada al Instituto Nacional de Meteorología.

En principio, el área considerada para llevar a cabo el estudio hidroclimático del sector de Arcas, comprende la Sierra de Arcas y su entorno más próximo. También se incluyen los materiales carbonatados de las sierras de menor entidad situadas al Norte de la anterior, en el entorno de las localidades de Villanueva de Algaidas, Cuevas Bajas y Cuevas de San Marcos, siendo seleccionadas todas las estaciones meteorológicas presentes. En función de las lagunas de información existentes en dichas estaciones se ha optado por incluir otras tantas que por su cercanía geográfica y su similitud en cuanto a la ubicación, tanto orográfica como topográfica, complementan satisfactoriamente a las anteriores.

Entre las actividades realizadas se ha procedido al completado y tratamiento de las series mensuales pluviométricas y termométricas de las estaciones presentes en la cuenca, ya que las series tratadas de dichas estaciones, en el marco de estudios realizados con anterioridad (Plan Hidrológico) contemplan asociaciones con estaciones que difieren del comportamiento climático intrínseco del área de estudio. De este modo el periodo de estudio para el tratamiento general de las series pluviométricas y termométricas es de 45 años, comprendidos entre el mes enero de 1951 y el mes de diciembre de 1995.

Recapitulando, la información de base procedente del Instituto Nacional de Meteorología ha consistido en:



- Series de datos brutos mensuales de pluviometría desde el mes de enero de 1951 a diciembre de 1995 correspondientes a 6 estaciones, 5 pertenecientes a la Cuenca del Guadalquivir y una pertenecientes a la Cuenca Sur.
- Series de datos brutos mensuales de termometría desde el mes de enero de 1951 a diciembre de 1995 correspondientes a 3 estaciones, 2 pertenecientes a la Cuenca del Guadalquivir y una perteneciente a la Cuenca Sur.

1.3. ANÁLISIS DE LA PRECIPITACIÓN

1.3.1. ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS UTILIZADAS

Para la realización del presente estudio han sido utilizadas las series mensuales de precipitación de 6 estaciones meteorológicas. La selección de las estaciones meteorológicas se ha realizado, atendiendo al criterio general de cubrir, de una forma homogénea, el área que afecta a los volúmenes hídricos que se integran en el funcionamiento hidrogeológico de los materiales permeables presentes, definida, como se ha indicado anteriormente, por la Sierras de Arcas y las sierras de menor entidad situadas al Norte y su entorno más próximo.

Las estaciones utilizadas, así como su tipología y principales datos de localización, se indican en el Cuadro 1.1.

INDICATIVO	NOMBRE	TIPO	PROVINCIA	X UTM	Y UTM	COTA ⁽¹⁾
5589	Villanueva de Tapia	P	Málaga	381475	4116045	661
5590	Iznajar	P	Córdoba	384173	4123868	533
5593	Pantano Iznajar	PT	Córdoba	376942	4126437	380
5595	Cuevas Bajas	P	Málaga	368005	4122103	323
5598	Benamejí "Alcachofares Altos"	PT	Córdoba	362822	4121662	465
6097E	Archidona	PT	Málaga	376646	4106251	700

NOTA: PT = Estación Termopluviométrica; P= Estación pluviométrica. ⁽¹⁾ metros

Cuadro 1.1. Estaciones pluviométricas seleccionadas



1.3.2. COMPLETADO Y TRATAMIENTO DE SERIES

De forma previa al completado de las series se ha realizado una determinación de la fiabilidad mediante un análisis de dobles acumulaciones entre las precipitaciones totales anuales de 5 de las estaciones implicadas de forma directa en la zona nº 5589, 5590, 5593, 5595, y 6097E. Estas estaciones serán las 6 fundamentales a utilizar en el desarrollo del estudio y análisis de la precipitación.

Para este análisis el área de estudio se ha considerado como zona única, fundamentalmente por la proximidad geográfica de las estaciones. Debido al hecho de que las dobles acumulaciones sólo se pueden calcular en aquellos años en los que las estaciones comparadas tienen todos sus datos mensuales completos, cuando este análisis presentaba cierta incertidumbre por escasez de puntos con series completas y los meses sin información eran pocos, se ha realizado un completado manual por comparación con otras estaciones completas cercanas, de modo que se pudiera disponer de un mayor número de puntos para el análisis.

De este modo para las estaciones del sector se ha considerado la estación nº 5589 como base, por tratarse de una estación completa y de serie más larga de registro. En los gráficos 1.1. a 1.4. se representan las curvas de dobles acumulaciones de las estaciones seleccionadas en relación con la estación base.

En todos los casos no se observan cambios de pendiente de la curva de dobles acumulaciones. Las pequeñas desviaciones de algunos datos con respecto a la recta de ajuste no pueden considerarse como falta de consistencia.

En ningún caso se ha realizado una corrección de las pequeñas desviaciones puestas de manifiesto por las dobles masas por considerar que este tipo de desviación introduce un alto grado de incertidumbre, pues no es posible definir con suficientes garantías la magnitud de las correcciones a establecer.

Por ello el completado de las estaciones se ha efectuado en la totalidad de las estaciones seleccionadas para realizar el análisis de las precipitaciones.

Se han descartado las series de datos completadas en estudios anteriores por efectuar correlaciones con estaciones alejadas de las subcuencas objeto de estudio, con objeto de optimizar el resultado de la cuantificación de los volúmenes hídricos que entran exclusivamente en los límites del área a estudiar.

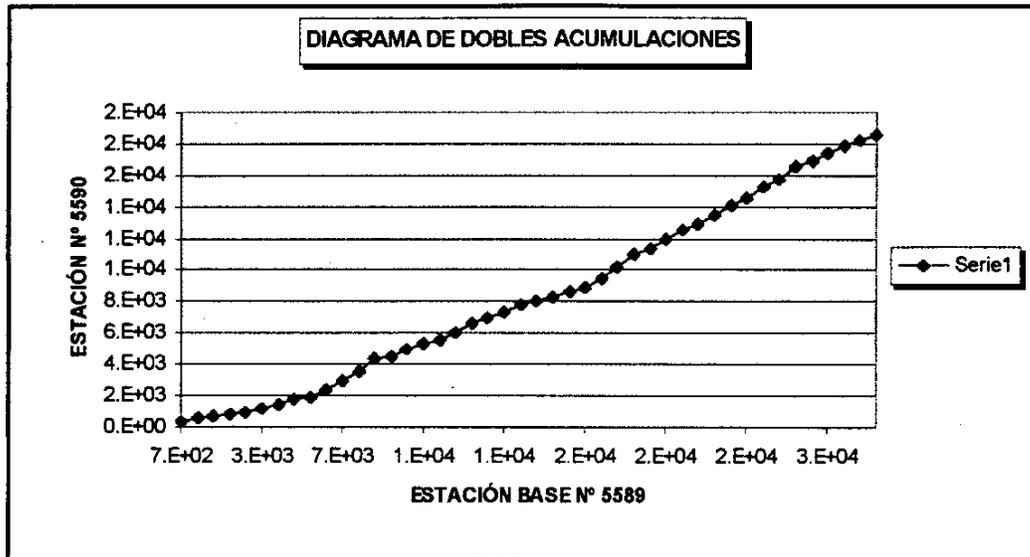


Gráfico 1.1. Diagrama de dobles acumulaciones de precipitación entre las estaciones n° 5589 y 5590.

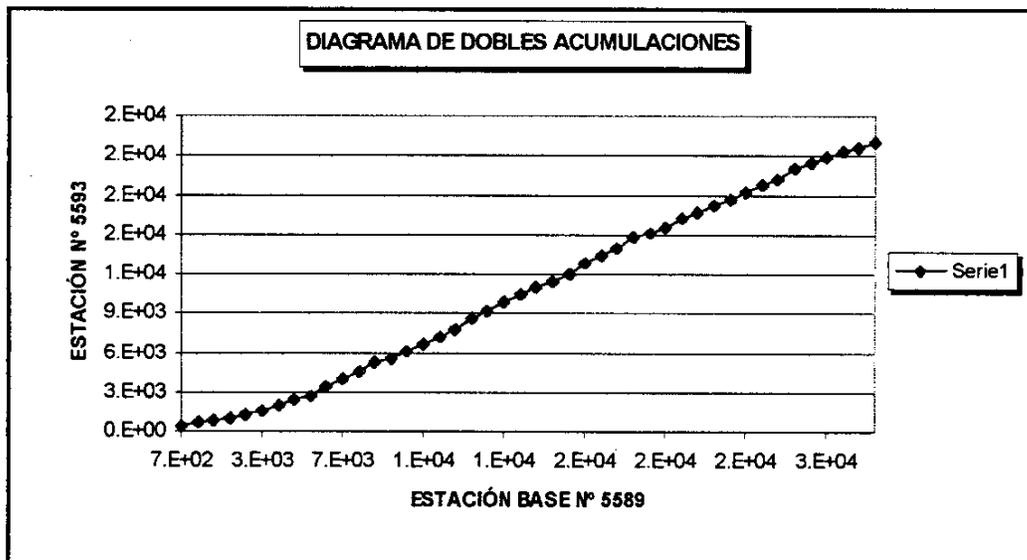


Gráfico 1.2. Diagrama de dobles acumulaciones de precipitación entre las estaciones n° 5589 y 5593.

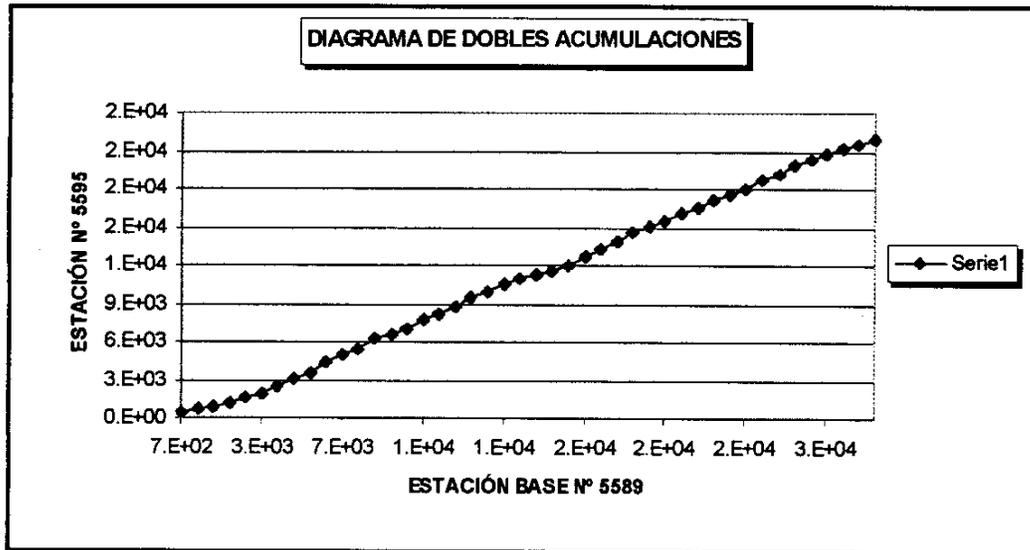


Gráfico 1.3. Diagrama de dobles acumulaciones de precipitación entre las estaciones n° 5589 y 5595.

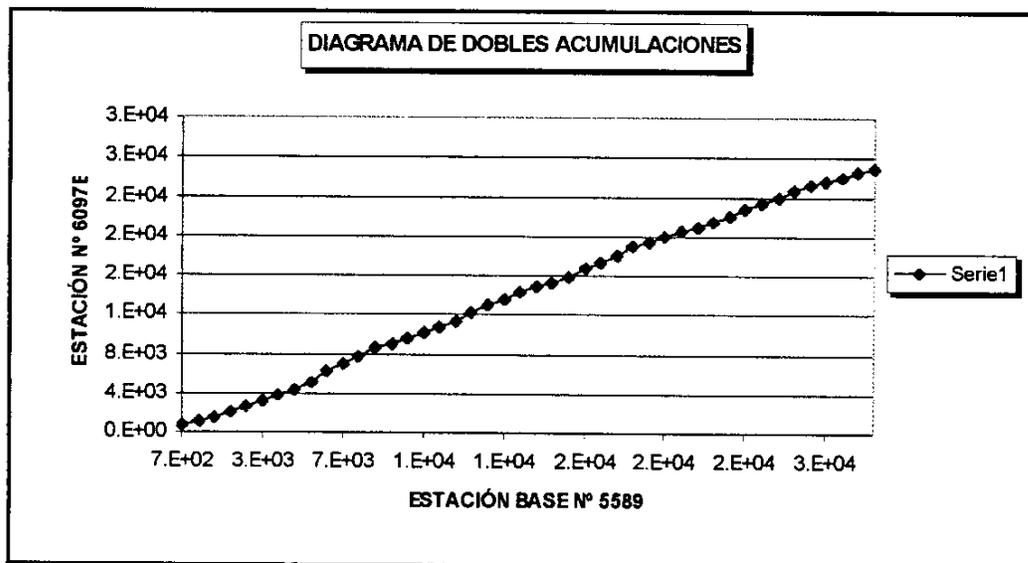


Gráfico 1.4. Diagrama de dobles acumulaciones de precipitación entre las estaciones n° 5589 y 6097E.



Para el completado y restitución de series se han tomado como base la estación n° 5589 debido, en primer término, a la ubicación estratégica con respecto al área de estudio, al elevado número de datos (serie de años) que presenta, y a la práctica inexistencia de interrupciones significativas. Se ha comparado con las estaciones prácticamente completas de su alrededor y la correlación confirma un alto grado de fiabilidad. El completado de los escasos "nulos" que presenta la primera de las estaciones base (n° 5589) se ha llevado a cabo mediante restitución por extrapolación de los valores de la estación 6097E, situada muy próxima a la primera y a una cota similar. Del mismo modo el completado de la estación 6097E se ha efectuado por extrapolación de los datos de la estación n° 5589.

Para el completado y restitución de la estación n° 5590, entre los años 1978 y 1995, se ha adoptado el método de dobles masas entre las estaciones n° 5589 y la n° 5593 debido a su proximidad y registro, prácticamente completo en este periodo. Para el completado y restitución de la estación n° 5593, entre los años 1951 y 1965 se ha adoptado el mismo método entre las estaciones n° 5590 y n° 5595, muy próximas a la anterior y de altitud similar. Por último, para la estación n° 5595 se ha extrapolado el valor de las estaciones n° 5593 y n° 5598, la primera con mayor prioridad por situarse en el interior del área, sirviendo de apoyo la segunda para los registros nulos de las dos anteriores.

En el anexo 1, se presentan las series completas de precipitaciones mensuales para cada una de las estaciones seleccionadas.

1.3.3. PERIODO DE AÑOS CONSIDERADO. MÓDULOS PLUVIOMÉTRICOS ANUALES

El periodo de años considerado para el análisis de la precipitación en el presente estudio está comprendido entre los años 1951 y 1995, lo que representa un total de 45 años. Esta serie temporal tiene una representatividad más que suficiente para los objetivos del proyecto en el que se pretende obtener valores medios mensuales de las variables meteorológicas.

Los módulos pluviométricos medios anuales para cada estación implicada de forma directa en el área de estudio, para el período de años considerado se observan en el cuadro 1.2.



INDICATIVO	NOMBRE	MÓDULO PLUVIOMÉTRICO
5589	Villanueva de Tapia	644.58 mm
5590	Iznajar	421.18 mm
5593	Pantano Iznajar	497.23 mm
5595	Cuevas Bajas	494.97 mm
6097E	Archidona	607.34 mm

Cuadro 1.2. Módulos pluviométricos anuales

La relación entre la altitud de las estaciones pluviométricas seleccionadas y su módulo pluviométrico anual se refleja en el gráfico 1.5.

Se aprecia una correlación relativamente aceptable entre las estaciones, lo cual permitirá la interpolación y extrapolación en el trazado de isoyetas utilizando como referencia la topografía del área. Ello se debe a la variación de cota existente entre las estaciones seleccionadas, dándose mayor pluviometría en las estaciones de mayor altitud. También se aprecia una marcada anomalía en relación con el valor del módulo de la estación n° 5590, de cota superior a las estaciones n° 5593 y 5595 (200 m mayor aprox.). Ello se debe probablemente a la distancia existente entre las estaciones, ubicada la primera en el extremo oriental del área asociada al embalse de Iznajar. No obstante, se cuestiona la fiabilidad de esta estación, ya puesta de manifiesto en el análisis de las dobles acumulaciones.

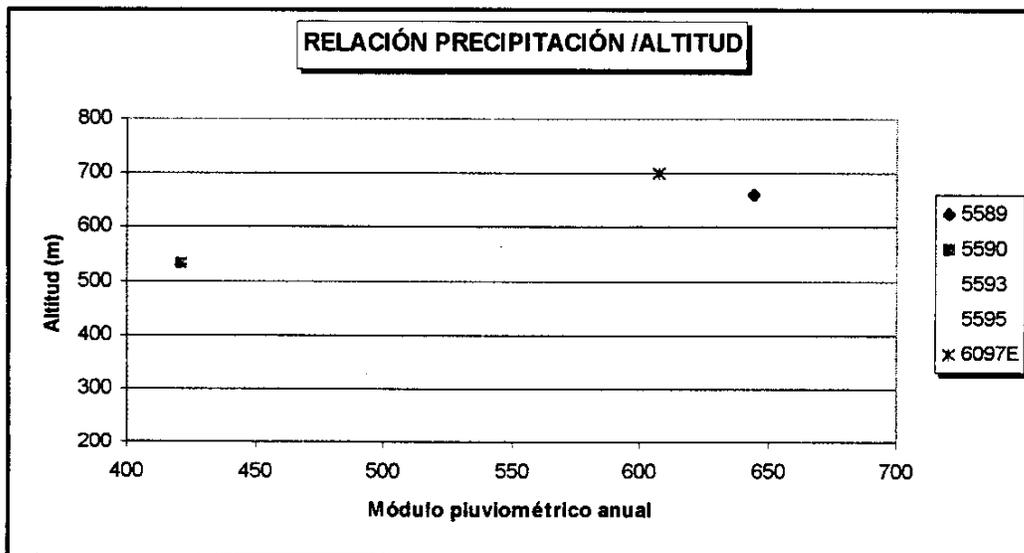


Gráfico 1.5. Relación precipitación/altitud en las estaciones seleccionadas



Las distribuciones mensuales de la precipitación media en las estaciones objeto de estudio se observan en el gráfico 1.6.

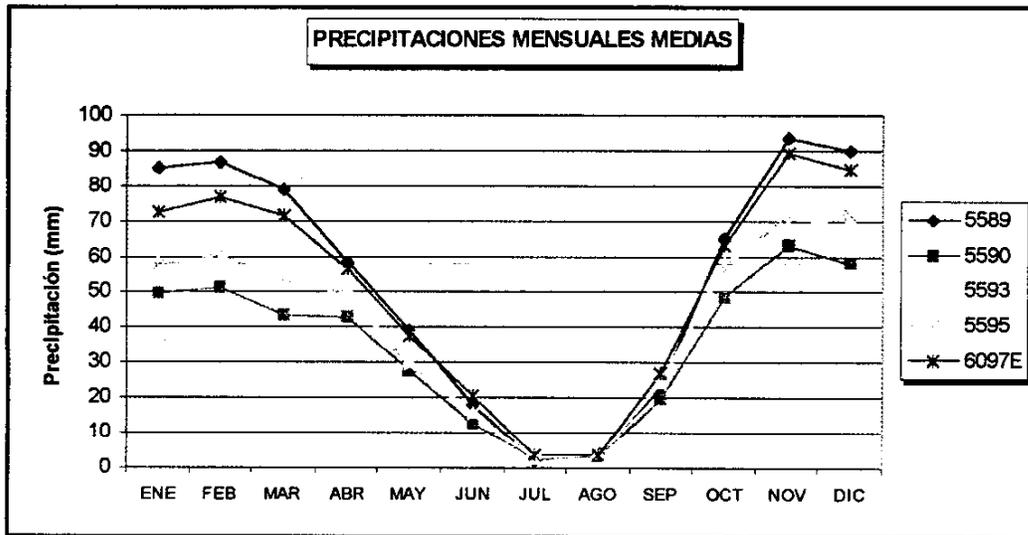


Gráfico 1.6. Precipitaciones mensuales medias en el área de estudio

Las precipitaciones mensuales en estas estaciones presentan dos distribuciones bien diferenciadas según se trate de estaciones ubicadas dentro de una orografía con relieve abrupto (estaciones n° 5589 y 6097E) de mayor altitud, o estaciones situadas en el septentrional asociadas a la cuenca del río Genil (estaciones n° 5590, 5593 y 5595) de menor cota. Debe destacarse que la diferencia de cota se sitúa en torno a los 300 m, entre las primeras y las últimas. La estación n° 5590 presenta una distribución semejante a las estaciones n° 5593 y 5595, pero con valores menores de precipitación mensual, pese a superarlas considerablemente en altitud. Este comportamiento anómalo induce a cuestionar la fiabilidad de los valores de esta estación, como ya se ha indicado con anterioridad.

Las máximas precipitaciones se producen en los meses de noviembre y diciembre, con otros máximos relativos en enero y febrero, siendo los meses de julio y agosto los más secos.

La evolución interanual de la precipitación en estas estaciones se aprecia en el gráfico 1.7. En este gráfico, al igual que en el anterior se aprecian dos distribuciones diferentes asociadas a los dos grupos ya diferenciados en párrafos anteriores. Dentro de cada grupo



la distribución de las precipitaciones en los diferentes años es muy similar, hecho lógico dada la cercanía de las estaciones.

En los primeros años y en la última parte de la serie destaca, para la primera distribución (estaciones n° 5589 y 6097E), una clara homogeneidad en los valores, debido a la correlación y restitución de estaciones realizada para este periodo por extrapolación entre ambas. Por otra parte también se aprecia cierta homogeneidad en la distribución de todas las estaciones en los últimos años de la serie, a partir de 1980, ello se debe a que las estaciones de mayor altitud imponen su valor de registro en las dobles masas, en la restitución de valores de las estaciones de menor altitud. Ello optimizará el cálculo de los volúmenes hídricos relacionados con las formaciones permeables, al situarse éstas a mayor cota.

En conjunto se aprecia un máximo absoluto en 1960 y otros relativos significativos en 1963, 1969 y 1976. Por otra parte se observa un mínimo absoluto en 1953, y mínimos relativos en 1964 y 1974. Recientemente se aprecia un periodo bastante seco entre 1990 y 1995, después del máximo relativo de 1989.

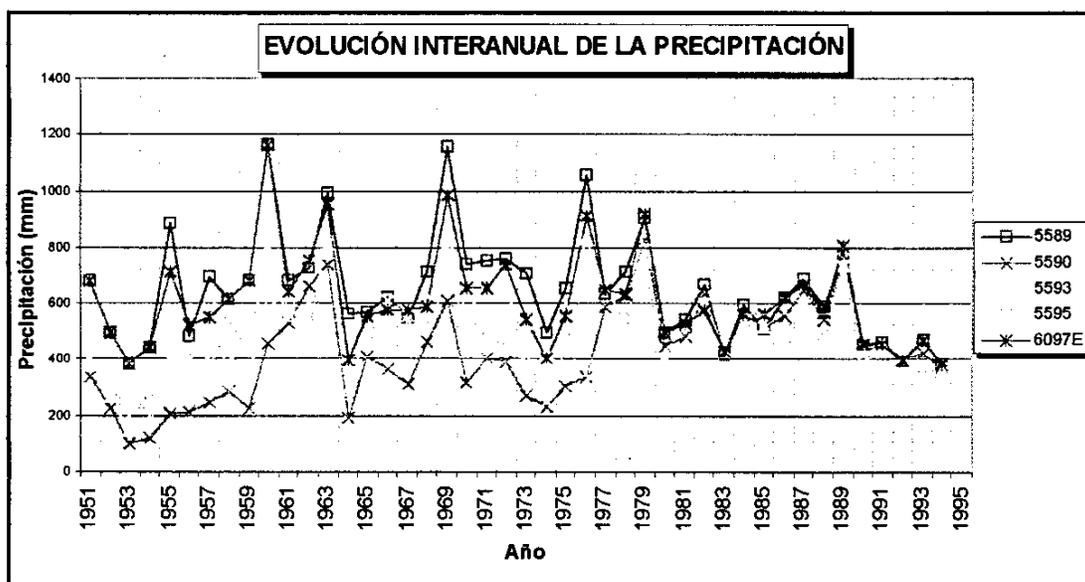


Gráfico 1.7. Evolución interanual de la precipitación por estaciones



1.3.4. PRECIPITACIÓN DE AÑOS TIPO

Para el análisis de la precipitación atribuible a los años tipo medio, seco y húmedo se han escogido las estaciones seleccionadas con anterioridad para el estudio de precipitaciones debido, principalmente, al número de datos que presentan en el período de estudio, al comportamiento satisfactorio en las dobles masas, además de encontrarse uniformemente distribuidas por el área objeto de estudio o su entorno más próximo.

A cada una de las series se ha ajustado una ley de distribución (Goodrich) en función de la cual, y mediante la descomposición en franjas de frecuencia, puede deducirse los intervalos de precipitación anuales correspondientes a los años secos, medios y húmedos. Estos años se identifican como aquellos en los cuales la precipitación total anual se desvía más de una desviación típica del valor medio de la serie. Esta condición se establece con objeto de optimizar el cálculo de recursos especialmente en años secos, objetivo prioritario en el Proyecto. El resultado del ajuste para cada estación seleccionada se recoge en el anexo 2. En el mismo anexo se recogen las precipitaciones mensuales medias y anuales de cada uno de los años tipo diferenciados.

De estos ajustes se deducen para las precipitaciones anuales de años pluviométricos tipo seco y húmedo los siguientes límites de intervalos "tipo" que se indican en el cuadro siguiente (cuadro 1.3):

INDICATIVO	NOMBRE	PRECIPITACIÓN DEL AÑO TIPO	
		SECO	HÚMEDO
5589	Villanueva de Tapia	< 460.59 mm	> 837.84 mm
5590	Iznajar	< 251.15 mm	> 594.71 mm
5593	Pantano Iznajar	< 342.17 mm	> 657.58 mm
5595	Cuevas Bajas	< 358.31 mm	> 636.74 mm
6097E	Archidona	< 440.46 mm	> 782.10 mm

Cuadro 1.3. Intervalos de variación de los años tipo.

En cuadro-tabla 1.4 se indican los años tipo para cada una de las 6 estaciones seleccionadas, con indicación de los valores medios mensuales de precipitación que conforman el año tipo.



Estación nº 5589. Villanueva de Tapia													
AÑO TIPO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Tipo seco	41.4	52.0	49.5	47.5	9.1	14.8	0.7	1.4	17.3	53.6	70.0	54.5	411.70
Tipo medio	85.3	86.8	78.8	58.5	39.1	17.9	2.1	4.4	22.5	65.3	93.8	90.1	644.58
Tipo húmedo	158.2	193.4	128.5	61.9	22.5	20.9	3.0	9.1	29.6	141.6	116.0	140.9	1025.48

Estación nº 5590. Iznajar													
AÑO TIPO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Tipo seco	17.6	21.7	26.6	32.7	15.3	7.4	1.8	3.2	3.4	19.9	15.6	38.1	203.39
Tipo medio	49.7	51.3	43.2	42.6	27.5	12.7	2.4	3.3	19.3	48.2	63.1	58.0	421.18
Tipo húmedo	97.5	109.6	65.0	51.1	26.4	17.0	6.3	5.0	42.3	73.6	98.9	94.2	686.77

Estación nº 5593. Pantano Iznajar													
AÑO TIPO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Tipo seco	25.6	30.4	45.0	30.6	19.6	10.5	1.0	3.9	5.1	36.1	28.5	58.5	294.71
Tipo medio	59.1	58.6	55.4	49.2	29.8	16.0	2.4	4.3	24.2	58.3	68.9	71.0	497.23
Tipo húmedo	103.2	95.7	66.9	75.9	40.3	23.2	2.7	5.3	65.1	84.8	91.7	107.3	761.94

Estación nº 5595. Cuevas Bajas													
AÑO TIPO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Tipo seco	22.6	21.3	60.1	31.4	10.7	11.8	0.0	4.9	3.9	18.1	32.3	33.3	250.45
Tipo medio	57.2	60.5	53.1	48.8	28.9	15.3	2.7	3.7	23.7	56.7	72.3	72.0	494.97
Tipo húmedo	93.1	110.9	69.2	42.0	26.3	11.0	5.3	2.5	54.2	93.8	98.7	125.1	732.04

Estación nº 6097E. Archidona													
AÑO TIPO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Tipo seco	32.8	63.5	43.6	48.8	6.0	31.3	0.2	1.7	11.4	45.0	65.1	50.4	399.67
Tipo medio	72.8	76.8	71.5	56.2	37.5	20.7	3.6	3.9	26.7	63.4	89.3	85.0	607.34
Tipo húmedo	108.9	152.6	113.2	70.9	33.4	14.5	2.1	5.9	67.4	121.4	119.9	146.0	956.08

Cuadro 1.4. Precipitación mensual y total para cada año tipo en las estaciones seleccionadas

1.4. ANÁLISIS DE LA TEMPERATURA

1.4.1. ESTACIONES TERMOMÉTRICAS UTILIZADAS

Para la realización del presente estudio han sido utilizadas las series mensuales de temperatura de 3 estaciones meteorológicas. La selección de las estaciones meteorológicas se ha realizado atendiendo al criterio general de cubrir, de forma homogénea, la zona objeto de estudio.

No obstante, en la superficie del sector, no existen estaciones termométricas. Únicamente se detectan dos estaciones relativamente cercanas (nº 5593 y nº 6097E) en las



proximidades del extremo Norte y Sur, respectivamente, del área de estudio. La primera presenta un registro entre 1967 y 1985, y la segunda (n° 6097E) presenta un registro desde 1974 a 1995. De este modo, para el completado y restitución de las series se ha escogido además, otra estación termométrica (n° 5582), relativamente próxima al extremo oriental del área de estudio (ver mapa adjunto de situación de estaciones meteorológicas) y con un registro muy amplio entre 1951 y 1995. Esta última se caracteriza por presentar una altitud intermedia con respecto a las anteriores.

Las estaciones utilizadas, así como su tipología y principales datos de localización, se indican en el cuadro 1.5.

INDICATIVO	NOMBRE	TIPO	PROVINCIA	X UTM	Y UTM	COTA ^(*)
5582	Loja. Aforos	PT	Granada	397480	4113986	480
5593	Pantano Iznajar	PT	Córdoba	376942	4126437	380
6097E	Archidona	PT	Málaga	376646	4106251	700

NOTA: PT = Estación Termopluviométrica (*) metros

Cuadro 1.5. Estaciones termométricas seleccionadas

1.4.2. COMPLETADO Y TRATAMIENTO DE SERIES

De forma previa al completado de las series se ha realizado una determinación de la fiabilidad mediante un análisis de dobles acumulaciones entre las temperaturas mensuales acumuladas a nivel anual en las estaciones n°s 5582, 5593 y 6097E.

Para este análisis el área de estudio se ha considerado como zona única debido, fundamentalmente, a la proximidad geográfica de las estaciones. Debido al hecho de que las dobles acumulaciones sólo se pueden calcular en aquellos años en los que las estaciones comparadas tienen todos sus datos mensuales completos, cuando este análisis presentaba cierta incertidumbre por escasez de puntos con series completas (estaciones 5593 y 6097E) y los meses sin información eran pocos, se ha realizado un completado manual por comparación con otras estaciones completas cercanas, de modo que se pudiera disponer de un mayor número de puntos para el análisis.

De este modo para la zona objeto de estudio se ha considerado la estación n° 5582 como base, por tratarse de una estación completa y de serie más larga de registro. Esta estación se sitúa fuera del área cercana al extremo oriental del área, en la localidad de Loja. En los gráficos 1.8 y 1.9, se representan las curvas de dobles acumulaciones de las estaciones n° 5593 y n° 6097E contrastadas, frente a la estación base n° 5582.

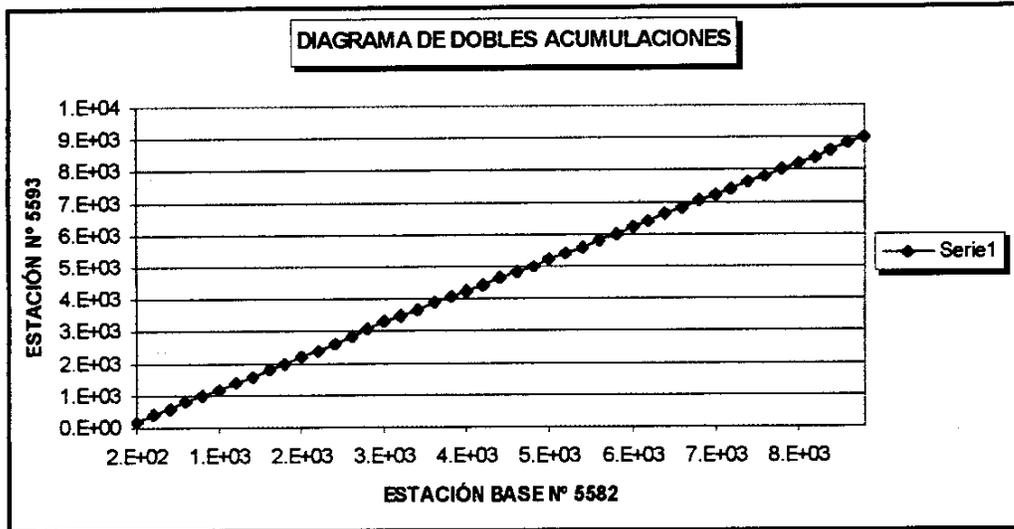


Gráfico 1.8. Diagrama de dobles acumulaciones de termometría entre las estaciones n° 5582 y 5593.

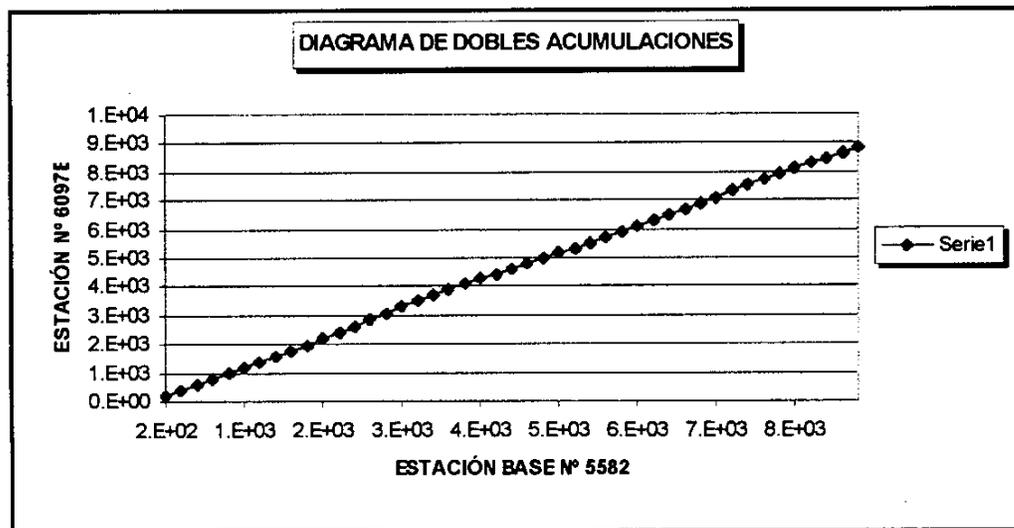


Gráfico 1.9. Diagrama de dobles acumulaciones de termometría entre las estaciones n° 5582 y 6097E.

En este caso no se observan cambios de pendiente de la curva de dobles acumulaciones. Se han descartado las series de datos completadas en estudios anteriores por efectuar correlaciones con estaciones alejadas de la zona objeto de estudio, con objeto de optimizar el resultado de la cuantificación de la termometría en el área de estudio.



Para el completado y restitución de series se ha considerado el área de estudio como zona única, teniendo en cuenta la reducida extensión de la misma y la relativa proximidad de las estaciones, factores que incrementan la optimización en el cálculo de las variables climáticas medias. No obstante, se ha estimado conveniente el efectuar una corrección debida a la altura dada la diferencia de cota existente entre las estaciones. De este modo para el completado y restitución de la estación nº 5593 se ha extrapolado el valor de la estación nº 5582 con una cota de 100 m superior a la primera.

Del mismo modo para el completado y restitución de la estación nº 6097E, debido a su mayor altura (700 m), se ha efectuado un contraste la estación de menor cota ya restituida (nº 5593), con registro comparable entre 1974 y 1985. A partir de este contraste, a nivel mensual, se ha calculado la desviación típica de las relaciones existentes entre las dos estaciones en dicho periodo, con objeto de eliminar los extremos y sacar el promedio de la relación existente entre ambas.

En el cuadro adjunto (cuadro 1.6) se presenta el valor promedio mensual del coeficiente que sirve para la restitución del resto de la serie.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1.27	1.09	1.11	1.08	1.02	1.02	1.03	1.00	1.02	1.04	1.10	1.12

Cuadro 1.6. Coeficiente de restitución a aplicar a la estación nº 6097E, a partir de la estación nº 5593.

1.4.3. PERIODO DE AÑOS CONSIDERADO Y ANÁLISIS TERMOMÉTRICO

El periodo de años considerado para el estudio de la temperatura en el presente estudio está comprendido entre los años 1951 y 1995, lo que representa un total de 45 años. Esta serie temporal tiene una representatividad más que suficiente para los objetivos del proyecto en el que se pretende obtener valores medios de las variables meteorológicas.

Las series de datos brutos de temperatura, así como las series mensuales completas de temperaturas medias, para cada una de las estaciones seleccionadas, se han recogido en el anexo 3.

Los valores medios anuales de temperatura para las estaciones seleccionadas, directamente implicadas en la zona, en función de la restitución y completado de series realizado, se reflejan en el cuadro 1.7 adjunto.



INDICATIVO	NOMBRE	COTA	T °C MEDIA ANUAL
5582	Loja. Aforos	480 m	16.97 °C
5593	Pantano Iznajar	380 m	16.70 °C
6097E	Archidona	700 m	16.00 °C

Cuadro 1.7. Temperatura media anual en las estaciones seleccionadas.

En líneas generales se puede establecer que dada la relativa cercanía de las estaciones, no existe apenas variación en los valores de la temperatura media. Tampoco se aprecia una variación clara debida a la altura, podría decirse que el valor análogo, ligeramente inferior de la estación de mayor cota nº 6097E se compensa con la menor latitud al ser la estación más meridional.

En el gráfico 1.10 se muestran las distribuciones mensuales de la temperatura en cada una de las estaciones seleccionadas, para el período de años considerado.

Las temperaturas mensuales medias más bajas se producen en el mes de enero con valores que oscilan entre los 6.93 °C de la estación nº 6097E y los 8.15 °C de la estación nº 5593. En diciembre también se registran valores bajos, entre 8.26 °C de la estación nº 6097E y 9.04 - 9.07 °C de las otras dos.

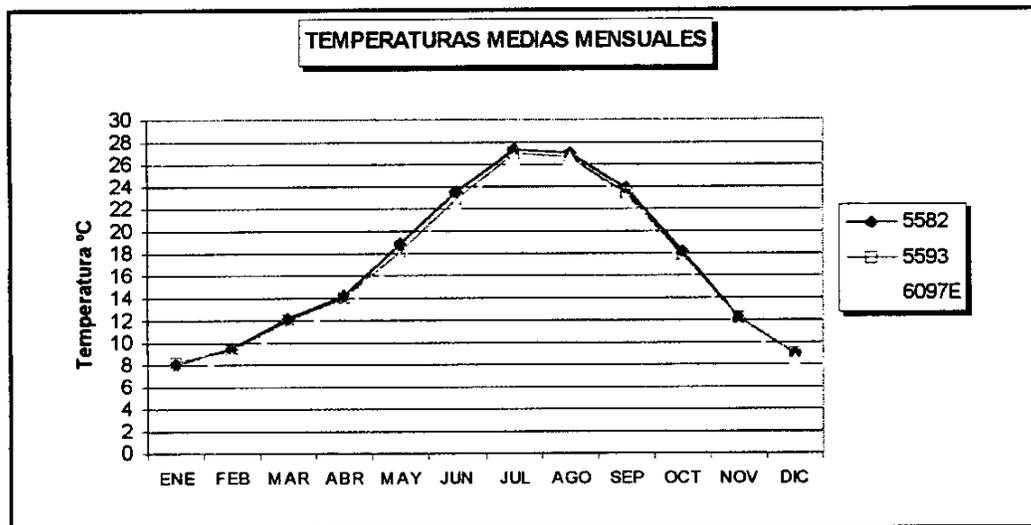


Gráfico 1.10. Temperaturas mensuales medias en las estaciones seleccionadas



Por lo que se refiere a las temperaturas medias mensuales más elevadas, éstas se producen en los meses de julio y agosto. El valor máximo se produce en las estaciones n° 5593 y n° 5582, al Norte y Oeste, respectivamente, del área de estudio con una temperatura media de 27.28 °C en el mes de julio, que contrasta con los 26.52 °C, máximo medio mensual de la estación n° 6097E en el mes de agosto.

Todo ello da idea de la oscilación térmica entre las estaciones de la zona, que no superan, prácticamente, el grado de variación en todo el año. En cambio la oscilación térmica anual en cada estación es relativamente marcada con diferencias entre las medias mínimas y máximas en torno a 19 ° C.

En el plano 2 se representa el mapa de isotermas anuales medias en todo el conjunto del área de estudio, con respecto al cual se debe destacar, que no se ha optado por el trazado automático de isovalores en toda la superficie de la cuenca debido, principalmente, a la densidad y la distribución espacial de los observatorios. De este modo se han tenido en cuenta las características orográficas de la zona, ajustando manualmente con carácter local, dentro de los límites de cada una de las unidades y sectores objeto de estudio, las líneas isotermas.

1.5. EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL

Para el cálculo de la evapotranspiración potencial se propone utilizar, en primer término, el procedimiento de cálculo de la evapotranspiración del cultivo de referencia (ET_0), con el fin de optimizar el cálculo de la evapotranspiración potencial en superficies cubiertas de materia vegetal (cultivos). También se ha calculado la evapotranspiración potencial mediante el método de Thornthwaite con el objetivo de realizar balances hídricos independientes para las zonas de materiales permeables aflorantes (sin cubierta vegetal).



1.5.1. EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO DE REFERENCIA (E_{t_0})

La evapotranspiración del cultivo de referencia corresponde a la evapotranspiración que produce una superficie de cubierta vegetal de cultivo más o menos uniforme constituido por gramíneas verdes en crecimiento.

Esta variable ha sido evaluada básicamente mediante la metodología expuesta en la publicación nº 24 de la FAO, Roma 1990 (preparado por Doorembos y W.O. Pruitt) y algunos trabajos realizados posteriormente para su actualización.

En dicha publicación se exponen 4 procedimientos para el cálculo de la E_{t_0} ; Blaney-Criddle modificado, Penman modificado, radiación y evaporímetro de cubeta, siendo los dos primeros los más utilizados.

El método de Blaney-Criddle modificado, el cual en su versión original permitía determinar la evapotranspiración en función de la temperatura como única variable, debe seguramente la amplitud de su difusión a esta circunstancia. Sin embargo para introducir la modificación propuesta en la publicación antes citada, se requiere información sobre humedad relativa, velocidad del viento e insolación, información cuya disponibilidad es más limitada.

El método de Penman modificado ha sido el más utilizado últimamente, debido, probablemente, a que está basado en la ecuación original de Penman, considerada como la más fiable y la que tiene una base física más sólida.

El método de la radiación se recomienda para aquellas zonas en las que los datos climáticos disponibles se refieran a la insolación o a la nubosidad (o directamente a la radiación) y la temperatura del aire medidas pero no al viento y la humedad, de los cuales sólo son necesarios los niveles generales.

El método de evaporímetro de cubeta relaciona la evapotranspiración con las pérdidas de evaporación de tanque, introduciendo los oportunos factores de corrección. En este estudio no se ha utilizado este procedimiento por no disponerse de la necesaria información.



La amplia difusión y gran aceptación de la publicación n° 24 de la FAO han contribuido muy favorablemente a alcanzar una cierta homogeneidad en los procedimientos de cálculo que ha reducido en apreciable medida la inconveniente diversidad que antes existía en cuanto a la evaluación de la evapotranspiración.

1.5.1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE ET_0

En consecuencia a las consideraciones que se han expuesto en los párrafos precedentes se han utilizado tres procedimientos para la evaluación de la ET_0 .

- Blaney - Criddle
- Penman modificado
- Radiación

Seguidamente se describe detalladamente la formulación de todos ellos.

1.5.1.1.1. Método de Blaney - Criddle modificado

La expresión de Blaney - Criddle modificada por Doomrembos y Pruitt, que permite obtener el valor medio mensual de la ET_0 diaria en mm/día es la siguiente:

$$ET_0 = a + b \times f$$

donde,

$$a = 0.0043 HR_{\min} - n/N - 1.41$$

Siendo los parámetros indicados, los valores medios mensuales de

HR_{\min} = humedad relativa mínima diaria (media mensual en %)

n/N = relación diaria entre las horas de sol y las horas diurnas

$$b = 0.81917 - 0.0040922 HR_{\min} + 1.0705 n/N + 0.065649 [U_d/U_n \times U_{2d}/(U_{2d}+1)] - 0.0059684 HR_{\min} n/N - 0.0005967 HR_{\min} [U_d/U_n \times U_{2d}/(U_{2d}+1)]$$

Siendo,



U_{2d} = valor medio mensual de la velocidad media diaria del viento diurno medido a 2 m de altura (m/s), que puede obtenerse, a partir de la medida a una determinada altura h:

$$U_{2d} = 2 U_{dh} (2/h)^{0.2}$$

f (factor de uso consuntivo) = p (0.46 t + 8.13)

Siendo,

p = porcentaje del valor medio de las horas diurnas (N_i), en cada mes, respecto al total de horas diurnas anuales, es decir:

$$p = \frac{N_i}{\sum_{i=1}^{12} (N_i + n^\circ \text{ días mes } i)} \times 100$$

A su vez, $N_i = \arccos(-\text{tgLAT} \times \text{tagDEC})$

Siendo,

LAT = latitud local expresada en grados

DEC = declinación solar (grados), que se obtiene de:

$$23.46 \times \text{sen} \frac{(284 + \text{día}) \times 360}{365}$$

donde:

día = n° del día en el calendario juliano, valor entero de (30.42 M - 15.23)

t = valor medio mensual de la temperatura media diaria

En resumen, los datos meteorológicos utilizados en este método son las medias mensuales de:

- temperatura media diaria (°C),
- humedad relativa mínima diaria (%),
- horas de sol al día, y



- velocidad media del viento diurno (km/día).

En consecuencia, el input del programa está constituido por los siguientes datos:

- Latitud del lugar en cuestión.
- Tabla de valores de t , temperatura media mensual en °C.
- Tabla de humedades relativas mínimas (HR min.).
- Tabla de horas de sol al mes, a partir del cual se obtiene la de valores de "n".
- Tabla de valores medidos o estimados de la velocidad del viento diurno, U_{2d} , en m/s.

Además en la memoria del programa están las tablas siguientes:

- Tabla de valores de "p"
- Tabla de valores de "N", duración máxima diaria media de las horas de fuerte insolación en diferentes meses y latitudes.
- Valores de los parámetros "a" y "b" en función de la HR mín., "n/N" y U_{2d} .
- Tablas de estimación de los valores de n a partir de la nubosidad en octas y décimos.

Para la estación completa que se considera como base se disponen de los valores medidos de los parámetros que entran a formar parte del cálculo:

- Velocidad del viento
- Humedad relativa mínima
- Insolación relativa

Por el contrario en el resto de las estaciones seleccionadas para este estudio no contamos con estos valores y nos hemos visto obligados a estimarlos. Esta estimación la hemos realizado en base a los datos de la única estación completa presente en el área de estudio, de tal manera que hemos asociado el valor correspondiente de la estación completa a las estaciones termoplumiométricas seleccionadas. Asimismo las estaciones pluviométricas existentes en la cuenca se han asociado a las estaciones termoplumiométricas o a la estación completa con lo que se pueden efectuar todos los cálculos de ET_0 para la totalidad de las estaciones seleccionadas.



1.5.1.1.2. Método de Penman modificado

La expresión de Penman modificada por Doorembos y Pruitt, que permite obtener el valor medio mensual de la ET_o diaria, en mm/día es la siguiente:

$$ET_o = [W \times R_n + (1 - W) \times f(u) \times (e_a - e_d)] \times c$$

En donde:

$$W \text{ (factor de ponderación)} = \frac{\delta}{(\delta + \gamma)}$$

siendo:

$$\delta = \text{pendiente de la curva de presión vapor (mbar/°C)} = 5300 \frac{e_a}{(T + 273)^2}$$

e_a = presión saturante del vapor de agua (mbar) =

$$e_a = 6.105 \times e^{\left[25.22 \frac{T}{T + 273} - 5.31 \times \ln \frac{T + 273}{273} \right]}$$

$$\gamma = \text{constante psicrométrica (mbar/°C)} = 0.3852 \frac{(1013 - 0.115 \times Z_o)}{(597.3 - 0.56 \times T)}$$

siendo:

Z_o = altitud local (m)

R_n = radiación solar neta (mm/día), correspondiendo a la diferencia $R_{ns} - R_{nl}$

siendo:

R_{ns} = radiación solar neta de ondas cortas (mm/día) = $0.75 (0.25 + 0.50 n/N) R_a$

R_a = radiación extraterrestre (mm/día), definida según la siguiente fórmula:

$$R_a = \left[\frac{7.5 N \pi}{180} \text{ senLAT} \times \text{senDEC} + \text{cosLAT} \times \text{cosDEC} \times \text{sen}(7.5 N) \right] I_s$$

donde:



N = valor medio de las horas diurnas diarias

LAT y DEC (en radianes) son los mismos parámetros reseñados en el método de Blaney-Criddle.

$$I_s = \text{constante solar} = 15.195 \left[1 + 0.33 \times \cos \frac{360 \times (284 + \text{día})}{365} \right]$$

siendo "día" el parámetro citado anteriormente.

R_{nl} = radiación solar neta de ondas largas (mm/día) que se obtiene de:

$$R_{nl} = 0.2 \times 10^{-8} (273 + T)^4 \times (0.34 - 0.044 \sqrt{e_d}) \times (0.1 + 0.9 n/N)$$

siendo:

$$e_d = \text{presión de vapor (mbar)} = e_a \frac{HR}{100}$$

$f(u)$ es una variable función de la velocidad del viento = $0.27 [1 + (U_2/100)]$

siendo:

U_2 = valor medio mensual de la velocidad media del viento (km/día), medida a 2 m de altura, que se puede obtener de:

$$U_2 = 2 U_h (2/h)^{0.2}$$

donde:

h = altura a que se ha medido la velocidad del viento (m).

U_h = valor medio mensual de la velocidad media diaria (km/día).

c es un factor de ajuste de la ET_o que se obtiene de la expresión:

$$c = a_0 + a_1 HR_{\text{máx}} + a_2 (0.25 + 0.50 n/N) R_a + a_3 U_{2d} + a_4 DN + a_5 U_{2d} DN + a_6 HR_{\text{máx}} (0.25 + 0.50 n/N) R_a U_{2d} + a_7 HR_{\text{máx}} R_a DN (0.25 + 0.50 n/N).$$

Los coeficientes a_0, \dots, a_7 , tienen los siguientes valores:

$$a_0 = 0.6817006$$

$$a_2 = 0.0181768$$

$$a_1 = 0.0027864$$

$$a_3 = -0.0682501$$



$$a_4 = 0.0126514$$

$$a_5 = 0.0097297$$

$$a_6 = 0.43025 \times 10^{-4}$$

$$a_7 = -0.92118 \times 10^{-7}$$

$HR_{\text{máx}}$ es el valor medio mensual de la humedad relativa diaria máxima

DN es el valor medio mensual de la relación velocidad del viento diurno/velocidad del viento nocturno.

Resumiendo, los datos meteorológicos utilizados en este método son:

- temperatura media diaria (°C),
- humedad relativa media diaria (%),
- humedad relativa máxima diaria (%),
- número de horas de sol al día,
- velocidad media diaria del viento (km/día), y
- relación entre la velocidad del viento diurno y el nocturno.

En consecuencia, el input del programa está constituido por los datos siguientes:

- Latitud del lugar en cuestión
- Tabla de valores de temperatura media mensual, "t", °C.
- Tabla de valores de humedad relativa media, HR media, %.
- Tabla de valores de humedad relativa máxima, HR máxima, %.
- Tabla de número de horas de sol al mes, a partir de la cual se obtiene la de valores de "n", o en su defecto tabla de nubosidad en octas o en décimos.
- Tabla de valores de velocidad del viento y corrección con la altura de la medición a 2 m.
- Valor de las constantes "a" y "b" del albedo
- Estimación de la relación entre velocidades de los vientos diurnos y nocturnos

Además de estos inputs variables existen en el programa los siguientes inputs constantes.

- Tabla de valores de e_a en función de "t".
- Tabla de valores del factor de ponderación "W" en función de la temperatura y la altitud
- Tabla de valores de "N"
- Tabla de valores de "R_a"
- Tabla de valores de "f"
- Tabla de factor corrector "c"



- Tabla de estimación de n/N a partir de la nubosidad en octas o décimos

1.5.1.1.3. Método de la radiación

La relación sugerida por la FAO para calcular la evapotranspiración del cultivo de referencia, ET_0 , en mm/día, a partir de datos de temperatura y radiación es la siguiente:

$$ET_0 = a + b \times W \times R_s$$

Donde:

R_s = radiación solar recibida en la superficie de la tierra

$$R_s = (0.25 + 0.50 \, n/N) \times R_a$$

siendo:

R_a = radiación extraterrestre (mm/día), ya definida para el método de Penman modificado.

n = número de horas de fuerte insolación

N = valor medio de horas diurnas diarias en cada mes (N_i)

W = índice de ponderación en función de la temperatura y la altura (se encuentra tabulado).

a y b = coeficientes referidos a la humedad relativa y viento estimados (corresponde a un gráfico de la mencionada publicación de la FAO)

En conclusión, los datos meteorológicos necesarios para la aplicación de este método son:

- número de horas de sol al día,
- temperatura media diaria,
- estimación de la humedad relativa, e
- información cualitativa del viento.

El input del programa está constituido por los datos siguientes:

- Latitud del lugar en cuestión.
- Tabla de valores de t, temperatura media mensual en °C.
- Tabla de humedades relativas medias (HR media).



- Tabla de horas de sol al mes, a partir de la cual se obtiene la de valores de "n" o, en su defecto, tabla de nubosidad en octas o en décimos.
- Tabla de valores medidos o estimados de la velocidad del viento diurno en m/s.
- Valores asignados para "a" y "b"

Además de estos inputs, variables, el programa tiene en memoria las tablas siguientes:

- Tabla de valores de " R_a ", mes a mes en función de la latitud.
- Tabla de valores de " W " en función de la latitud y la temperatura.
- Valores de los parámetros "a" y "b" de acuerdo con el ábaco.
- Tabla de estimación de n/N a partir de la nubosidad en octas o en décimos.

1.5.1.2. ATRIBUCIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS

La información meteorológica utilizada en la determinación de la evapotranspiración del cultivo de referencia, procede de las estaciones del Instituto Nacional de Meteorología existentes en la zona de estudio o en su entorno más próximo.

La selección de estaciones meteorológicas se ha realizado teniendo en cuenta la situación de las estaciones termométricas y de las estaciones completas en las que se dispone de datos de temperatura, precipitación, insolación, humedad relativa y velocidad del viento, así como la disponibilidad de datos en las estaciones termométricas y en las completas.

La única estación completa existente en la zona es la nº 6171 situada en la ciudad de Málaga. Es por ello que al no disponerse de más información sobre humedad relativa, insolación y viento, los datos registrados en esta estación se han hecho extensibles a todo el área.

La aplicación de los métodos de evaluación de ET_0 se ha realizado con los datos de temperatura de las distintas estaciones existentes en la zona de estudio junto con los datos de la estación completa de Málaga "Ciudad" con indicativo nº 6171.

Por el contrario en el resto de las estaciones seleccionadas para este estudio no contamos con estos valores y nos hemos visto obligados a estimarlos. Esta estimación, como se ha indicado anteriormente, la hemos realizado en base a los datos de la única estación completa presente en el área de estudio, de tal manera que hemos asociado el valor correspondiente de la estación completa a las estaciones termopluviométricas seleccionadas. Asimismo las estaciones pluvio existentes en la cuenca se han asociado a las estaciones termopluvio o a la estación completa con lo que se pueden efectuar todos



los cálculos de ET_0 para la totalidad de las estaciones seleccionadas. Como criterios generales para establecer las zonas de influencia de cada estación se han considerado los siguientes parámetros:

- Altitud
- Proximidad
- Localización en la cuenca

1.5.1.3. VALORES DE EVAPOTRANSPIRACIÓN (ET_0)

Los valores de la ET_0 han sido obtenidos por los tres métodos descritos previamente (Blaney-Criddle modificado, Penman modificado y radiación).

Los valores de ET_0 se han calculado en términos mensuales, partiendo de datos diarios, para el período de cálculo 1951 - 1995, lo que permite disponer de una serie en la que se muestra la variación mensual y anual de los valores de la ET_0 .

En el anejo 3 se incluyen los resultados obtenidos por cada uno de los tres métodos. En el cuadro 1.8, figuran los valores anuales medios de la ET_0 , correspondientes a las estaciones citadas, según el método de aplicación utilizado.

INDICATIVO	NOMBRE	EVAPOTRANSPIRACIÓN (ET_0) mm		
		Bl.-Cr.	Penman	Radiación
5582	Loja. Aforos	1731.8	1733.0	1909.2
5589	Villanueva de Tapia	1596.1	1669.1	1814.8
5590	Iznajar	1720.0	1713.6	1141.6
5593	Pantano Iznajar	1444.0	1497.0	1746.1
5595	Cuevas Bajas	1424.5	1487.8	1731.4
5598	Benamejí "Alcachofares Altos"	1500.6	1523.3	1789.3
6097E	Archidona	1300.6	1496.4	1624.9

Cuadro 1.8. Valores anuales medios de ET_0 en las estaciones seleccionadas



1.5.2. EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (Thornthwaite)

El cálculo de la evapotranspiración potencial se ha realizado a través del método de Thornthwaite, que proporciona el valor de la ETP mensual en función de la temperatura media anual y la latitud de la estación

Para ello se han utilizado las estaciones seleccionadas en el análisis termométrico y durante el mismo periodo.

En el cuadro 1.9 se recogen los valores mensuales de ETP para el año termométrico medio de cada una de las estaciones seleccionadas.

EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL en mm (ETP). THORNTHWAITE													
INDICATIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
5582	13.6	17.7	34.5	48.3	89.4	132.8	177.3	162.1	114.2	66.3	27.9	16.3	900.4
5593	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	65.0	29.0	16.8	880.8
6097E	12.1	17.3	31.8	45.0	81.9	122.9	168.4	157.7	107.6	63.0	27.1	15.7	850.5

Cuadro 1.9. Valores mensuales de la ETP en las estaciones termométricas seleccionadas

Del análisis de estos datos se desprende que la evapotranspiración potencial en la zona objeto de estudio, en función del método de Thornthwaite guarda una relación directa con el valor de la temperatura.

En el gráfico 1.11. se observa la distribución mensual de la ETP en las estaciones termométricas seleccionadas.

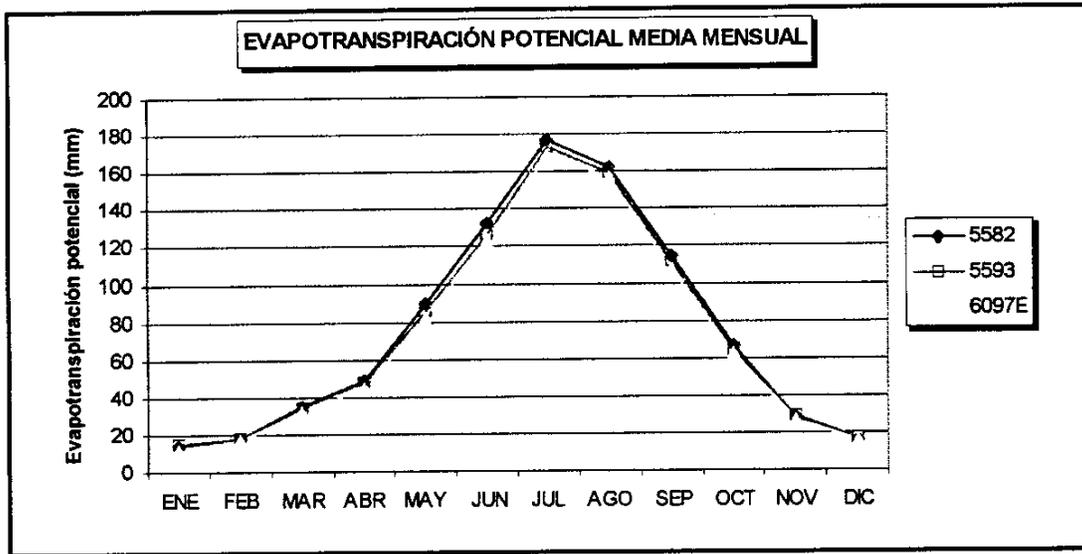
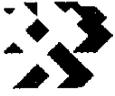


Gráfico 1.11. Distribución mensual de la ETP en las estaciones seleccionadas

Como puede apreciarse el valor máximo de ETP se produce en el mes de julio, correspondiendo los valores mínimos a los meses de enero y diciembre.

Si se compara con las precipitaciones mensuales medias registradas (Gráfico 1.6), se observa que la evapotranspiración es menor de la precipitación en los meses de enero, febrero, marzo, abril, octubre, noviembre y diciembre. Esto provoca superávits relativos que se interpretarán en los siguientes apartados.

1.6. EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL Y LLUVIA ÚTIL

Para el establecimiento de la evapotranspiración real (ETR) y de la lluvia útil, se han utilizado 3 métodos diferentes:

- método de balance mensual de agua en el suelo, utilizando la ETP según Thornthwaite y considerando varias hipótesis de reserva máxima de agua en el suelo
- método empírico de Turc para valores mensuales.
- método empírico de Coutagne para valores mensuales.



La aplicación de estos métodos, requiere la confrontación de los datos pluviométricos con los termométricos, o los correspondientes a la evapotranspiración potencial (ETP). Al haber seleccionado para el estudio un mayor número de estaciones pluviométricas, se hace necesario el extrapolar los datos correspondientes a las estaciones termométricas al total de las pluviométricas.

En el cuadro 1.10 se refleja la correspondencia entre las estaciones pluviométricas y termométricas. Los criterios de extrapolación se basan, fundamentalmente, en la proximidad existente entre las estaciones pluviométricas y termoplumiométricas y la similitud existente con respecto a la altitud y la orografía.

De este modo, en las dos estaciones pluviométricas de mayor altura n° 6090 y n° 6179, se establece una correspondencia con los valores termométricos de la estación n° 6179. También se incluye en este grupo a la estación n° 5576 por encontrarse en una latitud similar. En las estaciones n° 5582, 5583 y 5584, situadas en la vertiente Norte de la cadena montañosa, con una altitud semejante, inferior a la de las anteriores, la correspondencia se establece con la estación n° 5583.

ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS		ESTACIONES TERMOMÉTRICAS	
INDICATIVO	NOMBRE	INDICATIVO	NOMBRE
5590	Iznajar	5593	Pantano Iznajar
5593	Pantano Iznajar		
5595	Cuevas Bajas		
5589	Villanueva de Tapia	6097E	Archidona
6097E	Archidona		

Cuadro 1. 10. Correspondencia entre estaciones pluvio/termo seleccionadas.

1.6.1. METODO DEL BALANCE MENSUAL DEL AGUA EN EL SUELO

El cálculo del balance mensual de agua en el suelo, se ha realizado para cada una de las 6 estaciones pluviométricas seleccionadas, utilizando sus respectivas series de valores mensuales de precipitación en cada uno de los años tipo (tipo medio, seco y húmedo), y las series mensuales de ETP calculadas por el método de Thornhwaite para el año medio de las estaciones termométricas.

Se han considerado 4 hipótesis de reserva máxima de agua en el suelo o capacidad de campo 0, 10, 25 y 50 mm.



En el anexo 4 se presentan los resultados del balance hídrico mensual de cada una de las nueve estaciones seleccionadas.

Los factores que principalmente influyen en el resultado del balance son:

- Capacidad de campo o reserva máxima de agua en el suelo
- Tipo de año del que se trate (seco, medio, húmedo)
- Situación geográfica de las estaciones, con respecto al área afectante

En función de la variabilidad de los factores expuestos, y analizando los resultados del balance se han obtenido las siguientes conclusiones:

En los gráficos 1.12, 1.13 y 1.14, se representan los balances hídricos del año medio para la estación nº 5589 (Villanueva de Tapia), considerando diferentes hipótesis de capacidad de campo, 0 mm, 25 mm y 50 mm, respectivamente, con objeto de observar las variaciones que se producen a lo largo del año en los volúmenes de lluvia útil y evapotranspiración real.

La selección de esta estación para el análisis se debe fundamentalmente a la ubicación estratégica, siendo la más próxima al área, con amplio registro y alta fiabilidad de los datos meteorológicos objeto de análisis.

Tal y como puede apreciarse el volumen de lluvia útil o escurrentía, prácticamente no varía conforme aumenta la capacidad de retención, debido a que la precipitación es menor que evapotranspiración real en los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre, evaporándose la práctica totalidad del volumen de precipitación durante estos meses.

En función de las observaciones realizadas "in situ" en el área objeto de estudio, se pueden descartar en principio, para los materiales aflorantes de mayor permeabilidad (calizas y dolomías del Lías), hipótesis de capacidad de campo mayores de 10 mm, al tratarse de materiales de elevada permeabilidad por fisuración y fracturación que no retienen prácticamente agua en los niveles superficiales. Este punto podrá modificarse en el transcurso del Proyecto después de analizar detalladamente el próximo periodo de estiaje.



En los gráficos 1.15, 1.16 y 1.17 se representan los balances hídricos para los años medio, húmedo y seco de la misma estación nº 5589, objeto de análisis, considerando una capacidad de campo de 10 mm, con objeto de apreciar la distribución mensual de la producción de lluvia útil en función de una mayor o menor precipitación anual.

Se observa una mayor producción de escorrentía en años húmedos, como es lógico, reduciéndose considerablemente los volúmenes de lluvia útil conforme disminuyen los volúmenes de precipitación. También se aprecia que durante los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre, independientemente del tipo de año que se trate, prácticamente no se produce lluvia útil. Este hecho se observará con detalle en el transcurso de la asistencia técnica, teniendo sumo cuidado en la cuantificación de los aportes en régimen no natural.

Por último, en los gráficos 1.18, 1.19 y 1.20 se contrasta la estación nº 5589, situada en el sector central de la zona con las estaciones nº 5593 y 6097E, situadas respectivamente, al Norte y Sur del área objeto de estudio. Como puede apreciarse la distribución de las curvas mensuales de precipitación, evapotranspiración potencial, evapotranspiración real y lluvia útil es muy similar, difiriendo únicamente en la magnitud de los valores de una estación a otra.

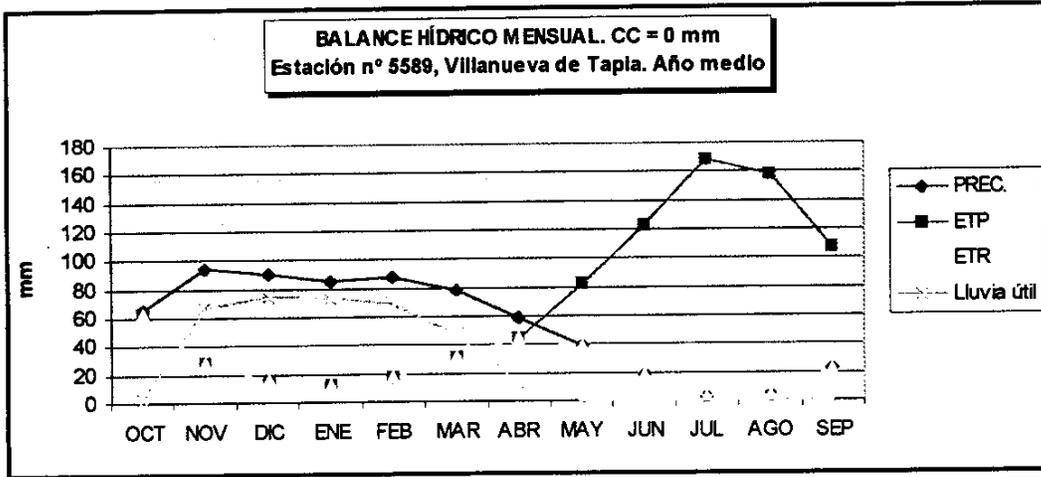


Gráfico 1.12. Balance hídrico mensual. Estación nº 5589. Capacidad de campo 0 mm

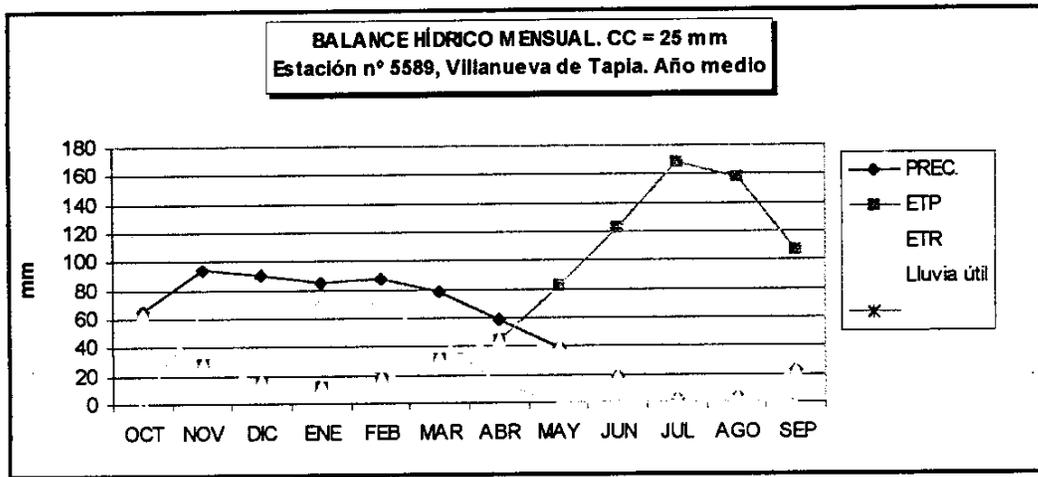


Gráfico 1.13. Balance hídrico mensual. Estación nº 5589. Capacidad de campo 25 mm

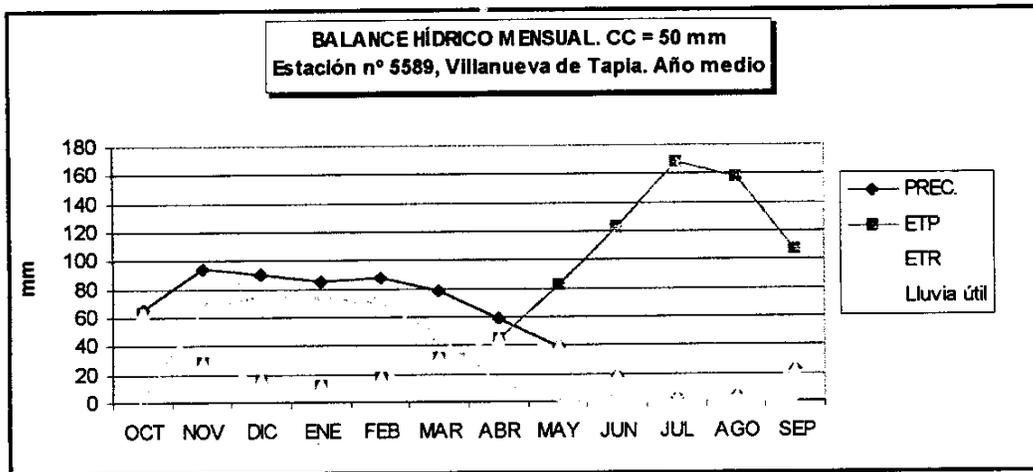


Gráfico 1.14. Balance hídrico mensual. Estación nº 5589. Capacidad de campo 50 mm

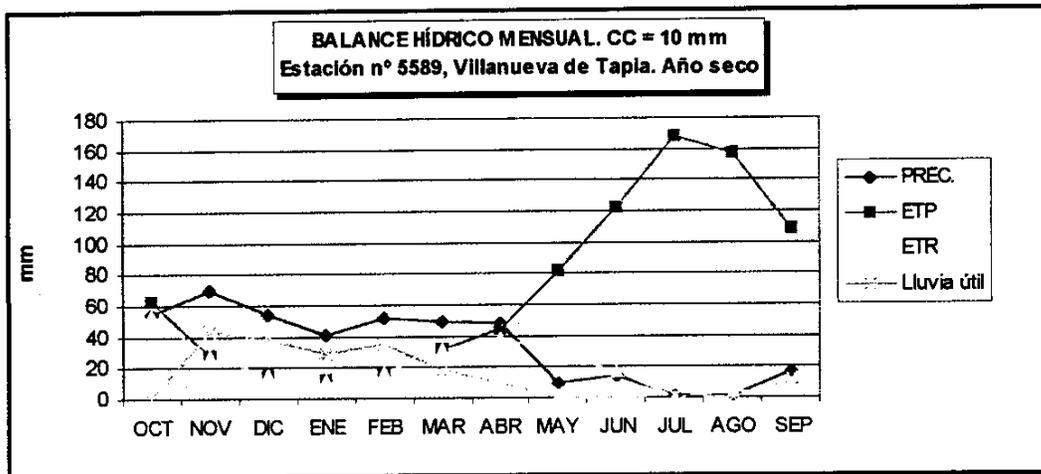


Gráfico 1.15. Balance hídrico mensual. Estación n° 5589. Año tipo seco. CC = 10 mm

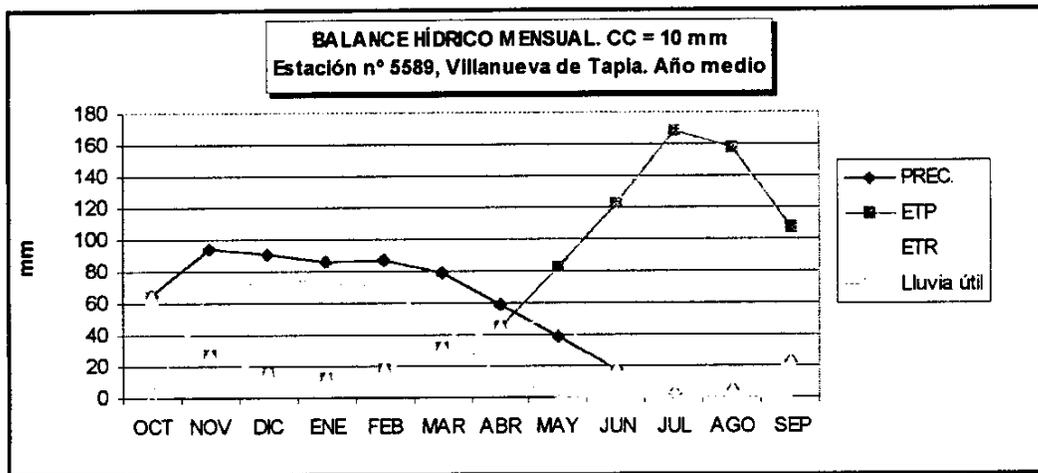


Gráfico 1.16. Balance hídrico mensual. Estación n° 5589. Año tipo medio. CC = 10 mm

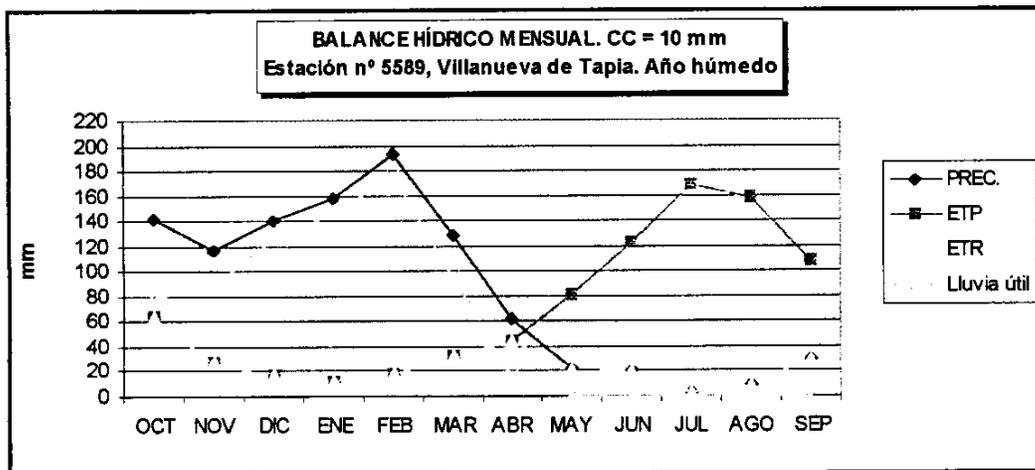


Gráfico 1.17. Balance hídrico mensual. Estación n° 5589. Año tipo húmedo. CC = 10 mm

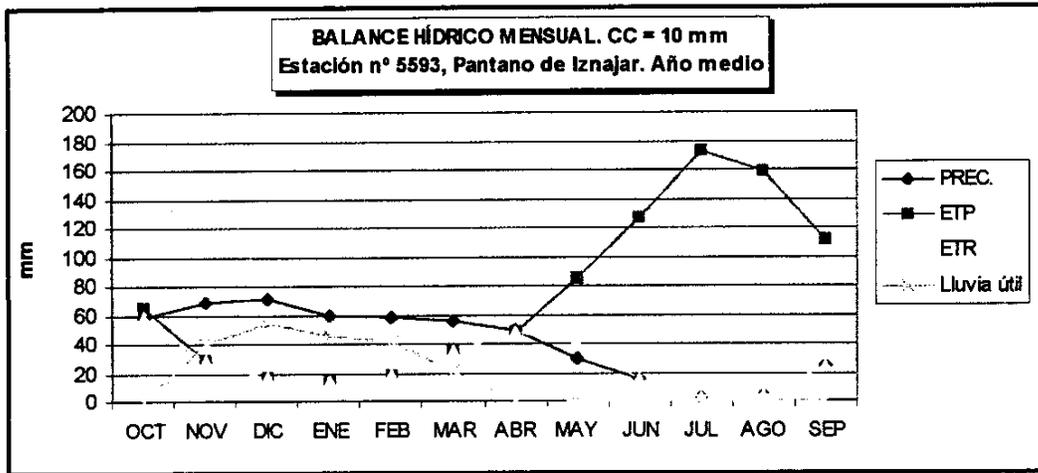


Gráfico 1.18. Balance hídrico mensual. Estación n° 5593. Año tipo medio. CC = 10 mm

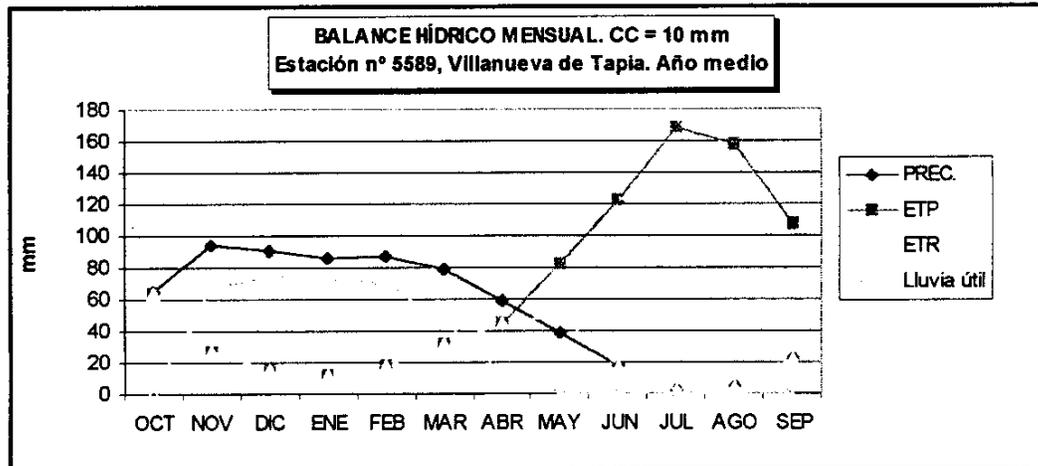


Gráfico 1.19. Balance hídrico mensual. Estación n° 5589. Año tipo medio. CC = 10 mm

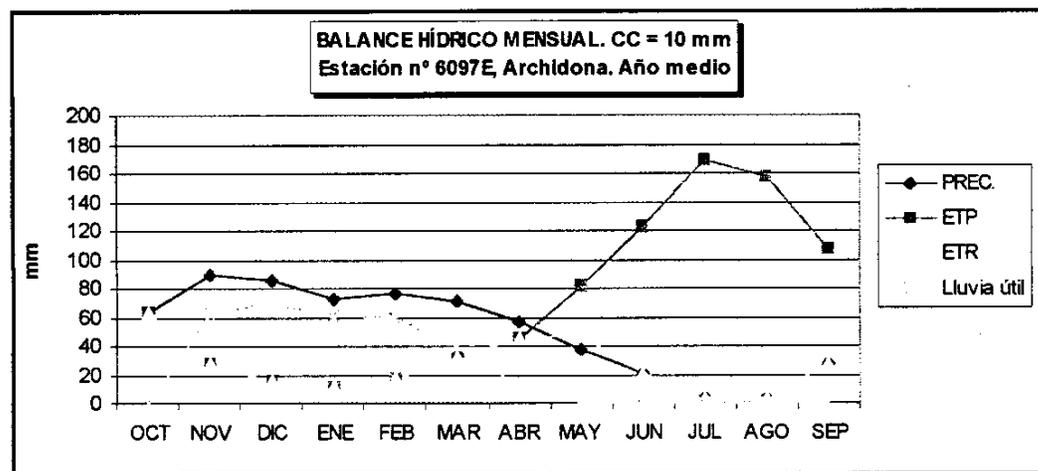


Gráfico 1.20. Balance hídrico mensual. Estación n° 6097E. Año tipo medio. CC = 10 mm



1.6.2. METODOS DE TURC Y COUTAGNE

Estos métodos empíricos calculan los valores anuales de evapotranspiración real y lluvia útil, a partir de la pluviometría anual y la temperatura media anual, dando en estos casos una visión general más regional del entorno del área, en función de las características de la zona.

En el anexo 5, se encuentran los resultados de la aplicación de ambos métodos para cada una de las estaciones analizadas, considerando una serie de 45 años comprendida entre 1951 y 1995. La correlación de estaciones pluviométricas y termométricas es similar a la adoptada para el estudio de la evapotranspiración potencial. Esta serie corresponde al número máximo de años de la serie termométrica.

También se ha realizado el cálculo de la evapotranspiración real y lluvia útil, mediante estos mismos métodos para el año tipo correspondiente. Los resultados de dicho cálculo se representan en el cuadro siguiente (cuadro 1.11).

Estación nº 5589. Villanueva de Tapia

AÑO TIPO	METODO DE TURC		METODO DE COUTAGNE	
	ETR	Lluvia útil	ETR	Lluvia útil
Tipo seco	392.201	19.499	364.234	47.466
Tipo medio	528.704	120.514	498.313	150.905
Tipo húmedo	671.592	353.891	663.704	361.779

Estación nº 5590. Iznajar

AÑO TIPO	METODO DE TURC		METODO DE COUTAGNE	
	ETR	Lluvia útil	ETR	Lluvia útil
Tipo seco	203.390	0.000	203.390	0.000
Tipo medio	388.153	34.778	366.930	56.001
Tipo húmedo	572.978	113.791	534.439	152.330

Estación nº 5593. Pantano Iznajar

AÑO TIPO	METODO DE TURC		METODO DE COUTAGNE	
	ETR	Lluvia útil	ETR	Lluvia útil
Tipo seco	289.992	4.714	282.622	12.083
Tipo medio	447.200	52.678	418.280	81.597
Tipo húmedo	602.039	159.903	571.096	190.846

Estación nº 5595. Cuevas Bajas

AÑO TIPO	METODO DE TURC		METODO DE COUTAGNE	
	ETR	Lluvia útil	ETR	Lluvia útil
Tipo seco	249.590	0.870	250.450	0.000
Tipo medio	448.988	48.540	417.004	80.523
Tipo húmedo	591.866	140.177	557.488	174.555

NOTA: Valores en mm

Cuadro 1.11 a. Valores medios de ETR y Lluvia útil en función del año tipo



Estación n° 6097E. Archidona

AÑO TIPO	METODO DE TURC		METODO DE COUTAGNE	
	ETR	Lluvia útil	ETR	Lluvia útil
Tipo seco	384.683	14.984	364.357	35.309
Tipo medio	510.041	101.239	479.593	131.686
Tipo húmedo	654.044	302.039	642.369	313.714

NOTA: Valores en mm

Cuadro 1. 11 b. Valores medios de ETR y Lluvia útil en función del año tipo

1.6.3. CONTRASTE DE LOS MÉTODOS Y ESTABLECIMIENTO DE LOS COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA

En el anexo 6 se recogen, como resumen de valores anuales, los resultados obtenidos correspondientes a la evapotranspiración real, lluvia útil y coeficiente de escorrentía para cada estación pluviométrica y año tipo, en función del método empleado. Para el conjunto del área afectante, los rangos de variación de los coeficientes de escorrentía se representan en el cuadro adjunto (cuadro 1. 12).

MÉTODO		AÑO SECO	AÑO MEDIO	AÑO HÚMEDO
TURC		0.0 – 4.7 %	8.3 – 18.7 %	16.6 – 34.5 %
COUTAGNE		0.0 – 11.5 %	13.3 – 23.4 %	22.2 – 35.3 %
BALANCE HÍDRICO (THORNTHWAITE)	0 mm	13.9 – 40.3 %	36.3 – 53.8 %	52.5 – 71.0 %
	10 mm	9.0 – 37.8 %	29.5 – 52.2 %	51.2 – 70.1 %
	25 mm	1.6 – 34.2 %	27.2 – 49.9 %	49.3 – 68.6 %
	50 mm	0.0 – 28.1 %	23.3 – 46.0 %	45.8 – 66.2 %

Cuadro 1. 12. Coeficientes de escorrentía, según método, en función del año tipo.

Como puede apreciarse en el gráfico existe una clara diferencia, entre los valores resultantes aplicando los métodos de Turc y Coutagne en contraste con el método de balance de agua en el suelo tomando la evapotranspiración potencial de Thornthwaite. Ello se debe, fundamentalmente, a que los métodos de Turc y Coutagne dan valores con carácter regional, al tratarse de métodos empíricos adecuados para cuencas de carácter homogéneo. El método del balance es el más adecuado a nuestro juicio, al optimizar el cálculo con la introducción de la variable de retención del terreno, observada "in situ" en este caso.



También se aprecia cierta disparidad entre los valores máximos y mínimos, sobre todo en años tipo seco, siendo los intervalos considerablemente amplios. Ello se debe a la diferencia existente en las características climáticas de las estaciones situadas en el Norte del área de estudio, asociadas al valle del Genil, con respecto a las estaciones ubicadas en el sector occidental, en zonas de montaña.

La aplicación de los métodos de evapotranspiración del cultivo de referencia (E_t) para el contraste final no tiene sentido en esta zona de estudio, al no existir grandes extensiones de terrenos de cultivo. No obstante, el dato queda proporcionado con objeto de poder aplicarse, con carácter puntual, dentro de los límites de la zona o en el entorno de las estaciones utilizadas para el cálculo.

Del análisis y comparación de estos datos, y a falta del contraste de los mismos con los datos hidrológicos y foronómicos, se puede considerar que el balance hídrico para una capacidad de campo de 0 ó 10 mm es el que mejor se ajusta al previsible comportamiento hidrológico de los materiales carbonatados permeables existentes en el área de estudio.

Los materiales detríticos existentes en el entorno del área se estima que prácticamente no aportan volúmenes hídricos al balance hídrico debido al carácter prácticamente impermeable de los mismos.

1.7. VOLÚMENES TOTALES DE PRECIPITACIÓN Y LLUVIA ÚTIL

Mediante el planimetrado de los mapas de precipitación y lluvia útil correspondiente a cada año tipo se obtiene los volúmenes hídricos relacionados con el área de estudio.

En el cuadro adjunto (Cuadro 1.13) se presentan los volúmenes de precipitación y lluvia útil para cada una de las zonas diferenciadas en la cartografía hidrogeológica.

La superficie planimetrada en el sector de la sierra de Arcas, de materiales permeables carbonatados es aproximadamente de 1.9 km². De los cuales 1.6 km² son de naturaleza calcárea y 0.3 de naturaleza dolomítica. Teniendo en cuenta estos valores en el cuadro adjunto (cuadro nº 13) se representan los volúmenes hídricos relacionados con el área de estudio en función del año tipo considerado.



El cálculo de volúmenes hídricos para los materiales carbonatados permeables ha sido optimizado al tomar como referencia para la zona los valores de la estación nº 5589, situada al Este del área, próxima al medio montañoso que la caracteriza.

De este modo, para los materiales calcáreos se ha extrapolado (al tratarse de un área reducida) el valor medio de la precipitación y lluvia útil de la estación referida (nº 5589), tomando una capacidad de campo de 10 mm en el balance.

Por otra parte Los valores calculados para la estación nº 5993 con capacidades de campo de 10 mm, aportan información acerca de las condiciones la Sierra de Cuevas de San Marcos, con una superficie de afloramiento aproximada de 4.3 km², pudiendo extrapolarse a toda el afloramiento dada la escasa extensión del mismo. Para los materiales detríticos asociados, que abarcan una superficie aproximada de 2.1 km², se tomarán valores de esta misma estación con capacidades de campo entre 25 y 50 mm.

MATERIALES PERMEABLES CARBONATADOS SIERRA DE ARCAS (SUPERFICIE 1.9 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	411.70	0.78	37.8%	0.30
MEDIO	644.58	1.22	52.2%	0.64
HÚMEDO	1025.48	1.95	70.1%	1.37

MATERIALES PERMEABLES CARBONATADOS SIERRA DE CUEVAS (SUPERFICIE 4.3 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	294.71	1.27	25.8%	0.33
MEDIO	497.23	2.14	38.6%	0.83
HÚMEDO	791.24	3.40	51.2%	1.74

MATERIALES PERMEABLES DETRÍTICOS CUEVAS DE SAN MARCOS (SUPERFICIE 2.1 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	294.71	0.62	13.1%	0.08
MEDIO	497.23	1.04	33.1%	0.35
HÚMEDO	791.24	1.66	47.6%	0.79

VOLÚMENES HÍDRICOS TOTALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
MEDIO	497.23 - 644.58	4.41	33.1 – 52.2 %	1.81

Cuadro 1.13. Volúmenes hídricos totales del área de estudio



2. ESTUDIO DE USOS Y DEMANDAS

El sector de la Sierra de Arcas se define en base a la extensión de los materiales acuíferos carbonatados de edad jurásica (Lías) y los materiales detríticos permeables asociados a los mismos. La superficie planimetrada en el sector de la Sierra de Arcas, de materiales permeables carbonatados es aproximadamente de 1.9 km², de los cuales 1.6 km² son de naturaleza calcárea y 0.3 de naturaleza dolomítica. No se han detectado materiales detríticos permeables asociados de entidad suficiente como para ser considerados.

El sustrato impermeable en el entorno del afloramiento meridional, más importante y que da lugar a la Sierra, está conformado, fundamentalmente, por materiales arcillosos o salinos del Trías. Lateralmente los materiales margosos del Dogger también delimitan hidrogeológicamente el acuífero. En el Norte existe un afloramiento permeable que constituye un relieve característico denominado Cerro Gordo interconectado lateralmente, hacia el Sur y en profundidad, con los materiales permeables de la Sierra de Arcas.

La recarga se cifra en 0,42 hm³ para el año medio, que procedería, en su práctica totalidad, de la infiltración directa del agua de lluvia. La descarga se realiza en su mayor parte, por bombeo en las captaciones existentes, sobre todo en periodos de estiaje. En periodos húmedos también se efectúa por manantiales, principalmente por el sector Norte de la sierra.

Se satisface una demanda para abastecimiento urbano estimada en 0,23 hm³/año y una demanda agraria aproximada de 0,12 hm³/año.

De este modo y en función de los datos de balance estimados, una gran parte de la descarga (aproximadamente el 54 %) se utiliza para abastecimiento urbano de los núcleos principales de Villanueva de Algaidas.

La demanda agraria estimada supone aproximadamente el 28 % del total de la descarga. Esta se realiza en la vertiente septentrional de la sierra, por captación directa mediante sondeos.



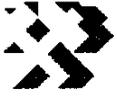
Para la identificación de los usos y demandas relacionados con la sierra de Arcas, en primer término se realiza una breve descripción del municipio (Villanueva de Algaidas) directamente implicado en el área de estudio y que capta recursos para su abastecimiento. Se identifican dentro del municipio las principales fuentes de abastecimiento existentes, se efectúa un estudio de la demanda actual y del grado de satisfacción de la misma y por último se realiza una prognosis de la demanda futura.

Posteriormente se efectúa el análisis del abastecimiento de otros dos municipios (Cuevas Bajas y Cuevas de San Marcos), que aunque no tienen relación directa con el sector, si limitan con el municipio de Villanueva de Algaidas, debiendo considerarse también la optimización de sus recursos hídricos en el estudio.

2.1. MUNICIPIOS IMPLICADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

El sector de la sierra de Arcas desarrolla la mayor parte de su extensión superficial en la parte suroccidental del término municipal de Villanueva de Algaidas, abasteciendo al núcleo más importante del municipio, del mismo nombre. También en su vertiente meridional la Sierra abarca parte del municipio de Archidona y en el extremo occidental del de Antequera.

Por proximidad al sector objeto de estudio también se llevará a cabo el análisis de los municipios de Cuevas Bajas y Cuevas de San Marcos, limítrofes por el Norte, al Oeste y Este respectivamente, con el término de Villanueva de Algaidas.



2.1.1. MUNICIPIO DE VILLANUEVA DE ALGAIIDAS

2.1.1.1. DATOS GENERALES DEL MUNICIPIO. SOCIOECONOMÍA.

El municipio de Villanueva de Algaidas está situado en el extremo septentrional de la provincia de Málaga, siendo la localidad de Villanueva de Algaidas, cabecera del partido judicial de su nombre. Limita al Norte con los términos municipales de Cuevas bajas y Cuevas de San Marcos (términos más septentrionales de la provincia de Málaga), al Noreste limita con el término de Iznájar, perteneciente a la provincia de Córdoba, al Este con el municipio de Villanueva de Tapia, al Sur con el de Archidona y al Oeste con el término municipal de Antequera.

El municipio de Villanueva de Algaidas está situado en el noroeste de la comarca de Antequera, en el límite entre las provincias de Málaga y Córdoba. Su territorio está dominado por un relieve generalmente suave en el que abundan las lomas y pequeños cerros, solo en su borde sur aparecen relieves algo más abruptos, correspondientes a la Sierra de Arcas (948 m.) y la Sierra de Pedroso (1.024 m.). A excepción de estas dos sierras, el paisaje del municipio está dominado por olivares y pequeñas zonas de campos de cereal, unas y otras salpicadas por casas de labor.

En las zonas de sierra y en los terrenos alomados no ocupados por cultivos, el entorno corresponde a restos de antiguos encinares y matorrales.

Su término municipal ocupa una superficie de 75 km² y cuenta con una población de 4.143 habitantes, según el censo de población de 1998, que presenta un ligero incremento negativo (-0,77%) en función de los datos del censo de 1996 (4.175 habitantes) Los principales datos socioeconómicos se reflejan en el cuadro-tabla adjunto (Cuadro 2.1).

Dentro del municipio de Villanueva de Algaidas se abordará el estudio de usos y demandas de los núcleos que captan agua del sector objeto de estudio (Villanueva de Algaidas). También se incluye la Barriada de la Atalaya, ubicada inmediatamente al Norte del núcleo por abastecerse del mismo dispositivo.



Entorno físico

Extensión superficial	75 km ²
Distancia a la capital provincial	70 km
Altitud sobre el nivel del mar	536 m

Población

Población de derecho total	4.143 hab.
Población de derecho. Varones	2.046 hab.
Población de derecho. Mujeres	2.097 hab.
Porcentaje de población menor de 20 años	23,87 %
Porcentaje de población menor de 65 años	17,64 %
Porcentaje de población extranjera	0,07 %

Sociedad

Centros de enseñanza básica	1	Viviendas familiares	1.590
Centros de enseñanza secundaria	1	Viviendas familiares principales	1.243
Centros de educación de adultos	1	Viviendas familiares secundarias	101
Centros de salud	0	Viviendas de nueva planta	28
Consultorios	1	Número de pantallas de cine	0
Farmacias	1	Bibliotecas públicas municipales	1

Agricultura

Cultivos herbáceos		Cultivos leñosos	
Superficie	322 has	Superficie	5.145 has
Principal cultivo de regadío	Cebolla	Principal cultivo de regadío	Olivar
Principal cultivo de regadío	4 has	Principal cultivo de regadío	
Principal cultivo de secano	Forrajes	Principal cultivo de secano	Olivar
Principal cultivo de secano	50 has	Principal cultivo de secano	5.108 has

Establecimientos con actividad empresarial

Sin empleo conocido	31
Menos de 5 trabajadores	128
Entre 6 y 19 trabajadores	9
De 20 y más trabajadores	2
Total establecimientos	170

Turismo

Restaurantes	5
Hoteles	0
Pensiones	4

Otros indicadores

Inversiones realizadas en industria en el Registro	679.881
Oficinas bancarias	4
Consumo de energía eléctrica	7.911
Líneas telefónicas	1.153
Renta familiar disponible por habitante	Entre 1.000.000 y 1.125.000
Paro registrado	113

Cuadro 2.1. Datos físicos y socioeconómicos del municipio de Villanueva de Algaidas.



2.1.1.2. ANÁLISIS DE LAS FUENTES Y DISPOSITIVOS DE ABASTECIMIENTO

En el anexo A.1 se adjuntan las fichas de encuestas realizadas en los abastecimientos presentes en los núcleos del municipio de Villanueva de Algaidas. A continuación se efectúa un análisis de las fuentes y dispositivos de abastecimiento existentes en los núcleos del municipio que se abastecen a partir de aguas subterráneas.

El dispositivo de captaciones del núcleo principal del pueblo abastece también a la barriada de la Atalaya situada al Norte del mismo. A continuación se describen las características del dispositivo de abastecimiento a los núcleos objeto de análisis.

El sondeo que realizó el ITGE para abastecimiento de esta población (1742-1-0092) en la Sierra de Arcas debió ser abandonado por su elevada salinidad. En 1995 se construyó uno nuevo en la vertiente Noroccidental de Cerro Gordo, al sur del pueblo. Tiene 130 m de profundidad y el nivel a 111 m. El sondeo se desarrolla en su práctica totalidad sobre calizas jurásicas (Lías). Tiene instalada una bomba de 100 CV a 120 m de profundidad que permite extraer un caudal de unos 36 l/s.

Además, actualmente, sobre la base de los datos aportados por el técnico del Ayuntamiento, en la localidad de Villanueva de Algaidas existe otra fuente importante de abastecimiento, el manantial del Nacimiento (1741-6-0013) que cubre cerca del 50% del abastecimiento total de la población. El manantial se ubica 5 km aproximadamente al Este de la localidad, fuera de los límites del sector y se ubica sobre materiales margocalizos del Dogger. Pudiera corresponder a una descarga de los materiales carbonatados permeables del entorno donde se localiza o también a una de las descargas no controladas de la Sierra del Pedroso, asociada a una fractura de dirección NO-SE que la conectara con los materiales de este sector.

El sondeo del Cerro, se ubica 1 km aproximadamente al Sur de la localidad, se encarga de abastecer el 50% restante al año. En periodos de estiaje el peso del aporte a partir del sondeo es mayor. Normalmente sólo funciona la mitad del día.



2.1.1.3. ANÁLISIS DE LA DEMANDA ACTUAL

A continuación se realiza un análisis de la demanda actual existente en el núcleo de Villanueva de Algaidas y barriada aneja, a partir de los datos extraídos de la encuesta municipal realizada en el transcurso del Proyecto.

No se realiza ningún control del agua consumida o facturada. El sondeo tiene un dispositivo de arranque automático cuando el depósito alcanza determinado nivel. No obstante se puede realizar una estimación en función de los datos aportados por el encargado del Ayuntamiento y los datos de consumo facilitados por la Diputación correspondientes a 1995. El encargado afirma que en total, de los dos puntos de abastecimiento, se extraen continuamente 14 l/s en invierno y 16 l/s en verano (3 meses), es decir 1.209 m³/día y 1.382 m³/día, que suponen un 20% más que los valores calculados por la Diputación en 1995, achacables a riegos municipales, volúmenes no facturados y pérdidas en las redes. Se tiene constancia por la información facilitada de las pérdidas existentes sobre todo en la parte baja del pueblo. Sobre la base de estas indicaciones se estima una demanda anual de 457.201 m³/año

Por otra parte, en base al estudio poblacional realizado según las Normas de Coordinación de la Junta de Andalucía, la población total equivalente en el núcleo de Villanueva de Algaidas y Barriada de la Atalaya que captan agua teóricamente (en el manantial del Nacimiento no está clara la procedencia) del sector objeto de estudio para el año 1999 se representa en el siguiente cuadro (Cuadro 2.2). Con los valores de población total equivalente y con el valor de demanda estimado, se pueden extraer las siguientes dotaciones para el dispositivo conjunto.

Núcleos	Demanda anual	Población total equivalente	Dotación estimada
Villanueva de Algaidas y Barriada de la Atalaya	457.201 m ³	3.856 hab.	324,8 l/hab./día

Cuadro 2.2. Población total equivalente (1999) y dotaciones estimadas en los núcleos de Villanueva de Algaidas.



Como puede apreciarse en el cuadro los consumos para el núcleo de Villanueva de Algaidas y barriada de la Atalaya son muy elevados con respecto a la dotación tipo actual estimada por la Junta de Andalucía (200 l/hab./día) para una actividad comercial/industrial baja.

Estas dotaciones y demandas que se indican incluyen las pérdidas en conducciones, depósitos y distribución, y los volúmenes no facturados (Organismos públicos, fuentes públicas sin retorno, riegos y limpieza viaria, perdidas en la red, y consumos no controlados). No se descartan usos de tipo agrícola no registrados asociados a la red.

2.1.1.3.1. Cálculo de la demanda actual

A continuación se realiza un cálculo de la demanda actual basado en las Normas de Coordinación propuestas por la Junta de Andalucía. Del análisis de estas normas se deduce que la demanda actual en cada núcleo de población es la suma de los siguientes componentes.

- I. Demandas de la población permanente y población estacional equivalente.
 - La demanda de la población permanente es la resultante de aplicar las dotaciones tipo actuales a la población permanente actual.
 - La demanda de la población estacional es la resultante de aplicar las dotaciones tipo actuales a la población estacional equivalente actual.
 - A los efectos anteriores, el rango de población del núcleo para el que ha de adoptarse la dotación tipo es el correspondiente a la población total equivalente actual.

- II. Demanda industrial singular conectada a la red urbana.

Se adoptará como demanda actual el consumo que en su caso se obtenga como información de la encuesta. Alternativamente, en los polígonos industriales se adoptará como demanda 4.000 m³/ha en la situación actual.

- III. Demandas agrarias asociadas a la actividad rural y conectadas a la red urbana.



Sólo se considerarán explícitamente cuando haya fundamento suficiente de su existencia.

Se adoptará como demanda actual el consumo que en su caso se obtenga como información de la encuesta sobre instalaciones ganaderas o huertas, conectadas a la red urbana.

Alternativamente, se adoptará como bases para el cálculo de la demanda actual

- 1 habitante equivalente por cada 10 cabezas de ganado.
- 6.000 m³/ha para las huertas.

En función de los criterios expuestos con anterioridad y teniendo en cuenta el cálculo poblacional ya realizado de forma previa (según la Norma de la Junta de Andalucía), en el dispositivo de abastecimiento a Villanueva de Algaidas y Barriada de la Atalaya, que capta teóricamente agua (en el manantial del Nacimiento no está clara la procedencia) del sector objeto de estudio, la población permanente, estacional, estacional equivalente y total equivalente se refleja en el cuadro 2.3. Se debe tener en cuenta que en el cálculo no se incluyen la población dispersa que cuenta con abastecimiento propio.

Año	Población permanente	Población estacional	Estacional equivalente	Población total equivalente
1.999	3.751 hab.	420 hab.	105 hab.	3.856 hab.

Cuadro 2.3. Cálculo de población para el núcleo de Villanueva de Algaidas y anejo (dispositivo)

En el dispositivo de Villanueva de Algaidas y Barriada de la Atalaya no existen industrias singulares conectadas a la red urbana de suficiente importancia como para ser consideradas. Tampoco existe una actividad ganadera o agrícola importante conectada a la red urbana, por lo cual para la situación actual se aplican las siguientes dotaciones tipo (Cuadro 2.4).



Habitantes totales equivalentes de los núcleos de población	SITUACIÓN ACTUAL (l/hab./día)		
	Actividad Industrial / Comercial		
	Alta	Media	Baja
Hasta 1.000		200	
1.001 / 5.000		200	
5.001 / 15.000	250	225	200
15.001 / 50.000	290	260	230
50.001 / 250.000	310	290	260
> 250.000	340	310	290

Cuadro 2.4. Dotaciones tipo para la Situación actual. Junta de Andalucía.

En función de estos datos la demanda actual calculada para el núcleo de Villanueva de Algaidas y anejo, para el que se estima una dotación de 200 l/hab./día (actividad industrial/comercial baja), sobre la base de las dotaciones tipo establecidas en la Norma de la Junta de Andalucía, se presenta en el cuadro adjunto (Cuadro 2.5).

Año	Población total equivalente	Dotación (l/hab./día)	Demanda anual
1.999	3.856	200	281.488 m ³

Cuadro 2.5. Demanda anual calculada para el periodo actual en el dispositivo de Villanueva de Algaidas.

Para efectuar el cálculo de la demanda diaria para el periodo actual, en diferentes épocas del año, de mayor o menor consumo (verano/invierno), se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones establecidas en base a las Normas de Coordinación de la Junta de Andalucía. Para el cálculo de la demanda diaria en los meses de invierno se considerarán los datos de población permanente y la dotación tipo establecida (200 l/hab./día). Para el cálculo de la demanda diaria estacional se considerará la población total (población permanente + población estacional) y la dotación tipo establecida. Al consumo o demanda anterior se le aplica un coeficiente 1,25 para tener en cuenta el mayor uso per cápita que se realiza en los meses de verano. De este modo los consumos máximos y mínimos para el dispositivo de Villanueva de Algaidas y anejo, quedan reflejados en los cuadros siguientes (Cuadro 2.6).



Consumo diario	Villanueva de Algaidas
Invierno	750,2 m ³ /día
Verano	1.042,75 m ³ /día

Cuadro 2.6. Consumos diarios estacionales calculados en Villanueva de Algaidas y anejo.

2.1.1.3.2. Demanda agraria

Para efectuar la estimación de la demanda agraria exclusivamente a partir de los recursos del sector, se han visitado los puntos de captación dentro de los límites del material acuífero aflorante o en el entorno más próximo (que capten recursos del sector). De este modo se han identificado 9 puntos de los cuales se tiene constancia que se extraen significativamente recursos para uso agrícola en 3 de ellos. En el resto la cantidad extraída resulta insignificante como para ser incluida en el balance.

El mayor volumen demandado para uso agrícola se destina al riego de olivos por goteo, práctica de riego en aumento en la comarca dado el alto rendimiento que produce.

De este modo se ha establecido, en función de la campaña de campo realizada que el volumen total de extracción directa de recursos del sector es aproximadamente de 116.000 m³/año. La información ha sido proporcionada por el encargado del Ayuntamiento. Las captaciones se realizan fundamentalmente en el periodo de estiaje, con bombeos más o menos continuos de 120 a 150 días de duración.

No ha sido posible el estimar la demanda agraria en función de las superficies de cultivo existentes. Se tiene constancia del riego de 58 ha de olivos por goteo a partir de sondeos que captan recursos del sector. Pero ha sido imposible el evaluar con certeza la cantidad de agua consumida por los sistemas de goteo.



2.1.1.4. GRADO DE SATISFACCIÓN DE LA DEMANDA

Realmente, hoy en día, en los núcleos que se abastecen a partir del dispositivo de Villanueva de Algaidas no se plantea ningún problema ni de cantidad ni de calidad. Además el nuevo sondeo no funciona a pleno rendimiento pudiendo utilizarse como obra de emergencia contra periodos de estiaje prolongado. El principal problema a largo plazo es la competencia con los usos agrarios (actualmente en expansión) que explotan agua de los recursos del sector.

Una vez eliminado en el dispositivo el antiguo sondeo de la Sierra de Arcas, no se han detectado en el dispositivo de abastecimiento a Villanueva de Algaidas, en general, problemas de abastecimiento en relación con la calidad. Se tiene constancia de la realización de análisis semanales y mensuales en la farmacia de la localidad. No obstante, no se ha facilitado la información. Debido a ello se han tomado muestras de todos los puntos de abastecimiento a la localidad con objeto de ser analizada. El Ayuntamiento informa que la calidad de la Fuente del Nacimiento es mejor que la del nuevo sondeo, aunque no tienen criterios objetivos para demostrarlo. El agua se clora en el depósito de regulación del Cerro y en el depósito de Las Peñas con el fin de prevenir una posible contaminación orgánica.

2.1.1.5. PROGNOSIS DE DEMANDA FUTURA

2.1.1.5.1. Criterios para estimación de la demanda futura

La Orden Ministerial de 6 de septiembre de 1999 (BOE de 17 de septiembre de 1.999) por la que se dispone la publicación de las determinaciones de contenido normativo del Plan Hidrológico de Cuenca del Sur, aprobado por el Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio, en referencia al Capítulo II (*De los usos y demandas*) del Anexo, indica que las dotaciones para usos urbanos incluirán las necesarias para los usos domésticos, los usos públicos y



las industrias de poco consumo de agua situados en los núcleos de población y conectadas a la red municipal.

Un objetivo del plan es conseguir que las dotaciones reales para abastecimiento se sitúen dentro de los intervalos siguientes, siendo el valor concreto en cada caso función de la actividad industrial y comercial de la población (cuadros 2.7 y 2.8):

a) Población permanente

Población habitantes	Litros/hab./día	
	1 ^{er} horizonte (año 2002)	2 ^o horizonte (año 2012)
Menor de 10.000.....	210-270	220-280
De 10.000 a 50.000.....	240-300	250-310
De 50.000 a 250.000.....	280-350	300-360
Mayor de 250.000.....	330-410	350-410

Cuadro 2.7. Dotaciones de abastecimiento. Diferentes escenarios. Población permanente.

b) Población estacional: Las dotaciones máximas, en este caso son:

Establecimiento	Dotación (litros/plaza/día)
Camping.....	120
Hotel.....	240
Apartamento.....	150
Chalé.....	350

Cuadro 2.8. Dotación de abastecimiento. Población estacional. Diferentes escenarios

Sólo en casos concretos, debidamente justificados con estudios específicos, se podrán establecer dotaciones superiores a las expresadas.

Estas dotaciones son similares para las unidades compartidas, caso específico del sector objeto de estudio.



Dentro de cada uno de los intervalos fijados se pueden establecer ciertos rangos de actividad comercial en función de lo reflejado en el anejo nº 1 de la Orden Ministerial de 24 de septiembre de 1.992 (BOE de 16 de octubre de 1.992), por la que se aprueban las instrucciones y recomendaciones técnicas complementarias para la elaboración de los Planes Hidrológicos de cuencas intercomunitarias, salvo justificación especial en contrario las dotaciones máximas admisibles de abastecimiento urbano, incluidas las necesidades industriales integradas en la red, no rebasarán los siguientes valores por habitante y día, referidos al recurso en su punto de captación. Si bien las dotaciones calculadas pueden ser modificadas por justificación técnica adecuada, los valores máximos que aquí se establecen tienen como finalidad fijar las dotaciones según las necesidades reales y fomentar el uso racional del recurso. Las dotaciones que se indican (Cuadro 2.9) incluyen las pérdidas en conducciones, depósitos y distribución. Se refieren, por tanto, a volúmenes suministrados.

Horizonte: Población abastecida por el sistema (Municipio, área metropolitana, etc.)	año 2002 (litros/hab./día)			año 2012 (litros/hab./día)		
	Actividad Industrial Comercial			Actividad Industrial Comercial		
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
Menor de 10.000.....	270	240	210	280	250	220
De 10.000 a 50.000.....	300	270	240	310	280	250
De 50.000 a 250.000.....	350	310	280	360	330	300
Mayor de 250.000.....	410	370	330	410	380	350

Cuadro 2.9. Dotación de abastecimiento en función de la actividad industrial o comercial.

Por otra parte la Secretaría General de Aguas de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía, dentro del Programa Andaluz de lucha contra la sequía, propone una serie de normas, a efectos de efectuar la prognosis de demanda para el horizonte 2010. Estas normas, a nuestro juicio, tienen mejor aplicación en los municipios implicados en el área de estudio, ya que proponen un método de cálculo poblacional específico, más lógico de aplicar a los núcleos objeto de análisis. A continuación se presenta el procedimiento que se ha tenido en cuenta para efectuar la evaluación demográfica.



EVALUACIONES DEMOGRÁFICAS

A. Población permanente

- I. Para cada núcleo de población se tienen en cuenta las tasas anuales de variación de la población de hecho correspondientes a los quinquenios:

t₁: 96/91

t₂: 91/86

t₃: 86/81

La tasa adoptada para proyectar la población de cada núcleo a 2010 será en principio:

$$t = \frac{2t_1 + t_2 + t_3}{4}$$

Si t es negativa, se adoptará como población en 2010 el valor del censo de 1998.

II. Población actual.

En cada núcleo de población se adoptará como población actual, por orden de preferencia:

- La población suministrada por el ayuntamiento como actualizada para 1999 ó 2000.
- El censo de 1998.



B. Población estacional

La población estacional es el conjunto de la que ocupa las plazas existentes en:

ET: número de plazas en establecimientos turísticos de todo tipo: hoteles, apartamentos y acampadas.

VS: número de viviendas de segunda residencia.

VD: número de viviendas desocupadas.

El tratamiento seguido será el siguiente:

I. Estadística disponible.

La estadística disponible es municipal, por lo que las evaluaciones municipales deben desagregarse en evaluaciones por núcleos de acuerdo con la información existente en cada caso:

- Para las plazas ET, las últimas estadísticas disponibles son normalmente las de 1990 y 1996.
- Para las plazas VS y VD, las últimas disponibles normalmente son las de 1981 y 1991.

II. Cálculo de la población estacional actual.

La población estacional de cada municipio y de sus núcleos de población (I) se estimará con la siguiente expresión:

$$P = \sum Et_i + 4\sum VS_i + 4\sum c_i VD_i$$

En donde $c = 0,8$ núcleos altamente turísticos

0,5 núcleos moderadamente turísticos



0,2 núcleos restantes

Esta exposición implica por tanto que, precisamente, deben haberse desagregado por núcleos las magnitudes ET, VS y VD de cada municipio, y con ello podrá obtenerse la población estacional P_i de cada núcleo.

Para el cálculo de la población actual se adoptará:

- La estadística 1996 para el valor municipal ET.
- La estadística 1991 para los valores municipales VS y VD.

III. Proyecciones.

Se proyectarán las magnitudes estacionales para 2010 mediante:

- La magnitud municipal ET a partir de 1996 y la tasa anual del período 96/90.
- Las magnitudes municipales VS y VD a partir de 1991 y las tasas anuales respectivas del período 91/81.
- Si alguna tasa es negativa, se adoptará como magnitud para 2010 el valor correspondiente a 1991 ó 1996.

La población estacional de cada municipio y de sus núcleos de población se estimará con la misma expresión anterior, después de que previamente se hallan desagregado los valores municipales ET, VS y VD de 2010 en los valores correspondientes a los núcleos de población.

C. Población total equivalente

La población total equivalente de cada núcleo – actual y en 2010 – será:

$$\text{Población total equivalente} = \text{población permanente} + \left(\text{población estacional equivalente} = \frac{\text{población estacional}}{c} \right)$$

En donde $c = 3,0$ núcleos altamente turísticos



3,5 núcleos moderadamente turísticos

4,0 núcleos restantes

DOTACIONES TIPO Y DEMANDAS

A efectos de cálculo de demandas y, en su caso, del consumo actual, se establecen las siguientes dotaciones tipo y criterios generales de evaluación de demanda.

En todos los casos, las dotaciones - demandas o consumos - corresponden a los volúmenes de recursos captados en origen, también denominados volúmenes suministrados.

I. Población.

Se aplicarán las siguientes dotaciones tipo a la población permanente, estacional equivalente y total de cada núcleo (cuadro 2.10).

Habitantes totales equivalentes de los núcleos de población	l/hab./día en la situación actual			l/ hab./ día en 2010		
	Actividad Industrial / Comercial			Actividad Industrial / Comercial		
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
Hasta 1.000		200			225	
1.001 / 5.000		200			225	
5.001 / 15.000	250	225	200	275	250	225
15.001 / 50.000	290	260	230	320	290	260
50.001 / 250.000	310	290	260	340	310	290
> 250.000	340	310	290	370	340	310

Cuadro 2.10. Dotaciones de abastecimiento. Diferentes escenarios. Junta de Andalucía.

La calificación de cada núcleo respecto a su actividad industrial / comercial se adoptará de acuerdo con la información obtenida en la encuesta.



2.1.1.5.2. Estimación de la demanda futura

En función de los datos de prognosis de población, extraídos en base al cálculo poblacional realizado, para el municipio de Villanueva de Algaidas, la población total equivalente objeto de abastecimiento, por núcleos abastecidos a partir del sector (se excluyen los pequeños núcleos dispersos con abastecimiento propio) aumentaría sensiblemente según la proyección indicada en el siguiente cuadro (Cuadro 2.11).

Núcleos	Nº de habitantes (proyección 1999)	Nº de habitantes (proyección 2002)	Nº de habitantes (proyección 2010)	Nº de habitantes (proyección 2012)
Vva. de Algaidas y Barriada la Atalaya	3.856	3.906	3.970	4.376

Cuadro 2.11. Municipio de Villanueva de Algaidas. Proyección de la población total equivalente.

Sobre la base de los datos de población total equivalente calculados en función de la proyección de población permanente y estacional, y teniendo en cuenta una actividad comercial y/o industrial baja para el núcleo de Villanueva de Algaidas y Barriada de la atalaya, la demanda prevista para los escenarios planteados se reflejan en el cuadro siguiente (Cuadro 2.12).

Horizonte	Dotación (l/hab./día)	Población total equivalente	Demanda futura diaria	Demanda futura anual
2.002	210 ⁽¹⁾	3.906 hab.	820,3 m ³ /día	229.395 m ³ /año
2.010	225 ⁽²⁾	3.970 hab.	893,2 m ³ /día	326.036 m ³ /año
2.012	220 ⁽¹⁾	4.376 hab.	962,7 m ³ /día	351.393 m ³ /año

NOTA: ⁽¹⁾ Fuente Plan Hidrológico; ⁽²⁾ Fuente Junta de Andalucía

Cuadro 2.12. Dispositivo de Villanueva de Algaidas. Prognosis de demanda futura.

En función de los datos reflejados en el cuadro 2.12, se deduce que el volumen total de abastecimiento a los núcleos a los que abastece el dispositivo, debería incrementarse del orden de un 24% para satisfacer con garantías suficientes las dotaciones previstas para el año 2010 y 2012, sobre la base de demanda actual calculada.



Se debe tener en cuenta que los incrementos planteados se han realizado sobre la base de la demanda actual calculada teóricamente. La demanda actual estimada para el dispositivo cubre sobradamente las expectativas de crecimiento de la población, controlando en el futuro las pérdidas o volúmenes no controlados del dispositivo

Esta demanda, fundamentalmente centrada en los núcleos a los que abastece el dispositivo de Villanueva de Algaidas, quedaría totalmente cubierta si se pudiera garantizar un caudal constante de 12 l/s. Este hecho, parece factible mediante la explotación del recurso hídrico subterráneo, en el contexto hidrogeológico donde se encuentra el municipio. No obstante deben tomarse medidas de prioridad en cuanto a usos en las captaciones existentes con objeto de evitar la sobreexplotación.

2.1.1.6. ALTERNATIVAS DE ABASTECIMIENTO

Como se ha indicado anteriormente, los problemas en relación con la cantidad detectados en el municipio de Villanueva de Algaidas, quedan en principio resueltos mediante la puesta en funcionamiento del Sondeo de Cerro Gordo para periodos de estiaje y en situaciones de emergencia.

No se recomienda, salvo casos de emergencia, el aumentar las demandas previstas incorporando el abastecimiento a nuevos núcleos a partir del sector. Actualmente no está regulada toda la capacidad del sector para aportar recursos, pero como se puede ver en el apartado de balance queda un volumen relativamente bajo para ser regulado.



2.1.2. MUNICIPIO DE CUEVAS BAJAS

2.1.2.1. DATOS GENERALES DEL MUNICIPIO. SOCIOECONOMÍA.

El municipio de Cuevas Bajas está situado inmediatamente al Noroeste del término de Villanueva de Algaidas en el extremo septentrional de la provincia de Málaga, siendo la localidad de Cuevas Bajas, cabecera del partido judicial de su nombre. Limita al Norte con el término municipal de Encinas Reales, perteneciente a la provincia de Córdoba, al Este limita con el término de Cuevas de San Marcos, al Sur con el de Villanueva de Algaidas y al Oeste con el término municipal de Antequera.

El término municipal de Cuevas Bajas está situado en el borde norte de la comarca de Antequera. Sus tierras están delimitadas en su mayor parte por cauces fluviales: al noreste el arroyo de las Pozas, al sureste el arroyo de Burriana y al noroeste y norte el río Genil, en cuyas riberas se asienta el pueblo. Entre el río Genil y el punto más alto del municipio, el pico Cruz (768 m.) el paisaje está formado fundamentalmente por lomas muy suaves cubiertas de olivar, mientras que en las inmediaciones del pueblo y riberas del Genil existen algunas huertas y pequeñas zonas de secano cerealista.

El nombre del pueblo hace referencia a numerosas grutas existentes en sus alrededores y en las que pudieron vivir en la prehistoria los primeros habitantes de Cuevas Bajas.

Su término municipal ocupa una superficie de 16 km² y cuenta con una población de 1.501 habitantes, según el censo de población de 1998, que presenta un ligero incremento negativo (-0,99%) en función de los datos del censo de 1996 (1.516 habitantes) Los principales datos socioeconómicos se reflejan en el cuadro-tabla adjunto (Cuadro 2.14).



Entorno físico

Extensión superficial	16 km ²
Distancia a la capital provincial	85 km
Altitud sobre el nivel del mar	312 m

Población

Población de derecho total	1.501 hab.
Población de derecho. Varones	723 hab.
Población de derecho. Mujeres	778 hab.
Porcentaje de población menor de 20 años	26,52 %
Porcentaje de población menor de 65 años	17,99 %
Porcentaje de población extranjera	0,07 %

Sociedad

Centros de enseñanza básica	2	Viviendas familiares	589
Centros de enseñanza secundaria	1	Viviendas familiares principales	473
Centros de educación de adultos	1	Viviendas familiares secundarias	54
Centros de salud	0	Viviendas de nueva planta	1
Consultorios	1	Número de pantallas de cine	0
Farmacias	1	Bibliotecas públicas municipales	1

Agricultura

Cultivos herbáceos		Cultivos leñosos	
Superficie	254 has	Superficie	1.112 has
Principal cultivo de regadío	Trigo	Principal cultivo de regadío	Olivar
Principal cultivo de regadío	19 has	Principal cultivo de regadío	24
Principal cultivo de secano	Legumbres	Principal cultivo de secano	Olivar
Principal cultivo de secano	97 has	Principal cultivo de secano	1.062 has

Establecimientos con actividad empresarial

Sin empleo conocido	17
Menos de 5 trabajadores	44
Entre 6 y 19 trabajadores	3
De 20 y más trabajadores	2
Total establecimientos	66

Turismo

Restaurantes	0
Hoteles	0
Pensiones	0

Otros indicadores

Inversiones realizadas en industria en el Registro	153.766
Oficinas bancarias	1
Consumo de energía eléctrica	2.102
Líneas telefónicas	346
Renta familiar disponible por habitante	Entre 900.000 y 1.000.000
Paro registrado	46

Cuadro 2.13. Datos físicos y socioeconómicos del municipio de Cuevas Bajas.



Dentro del municipio de Cuevas Bajas se abordará el estudio de usos y demandas del principal núcleo del municipio ya que no existen pedanías de consideración dentro del municipio.

2.1.2.2. ANÁLISIS DE LAS FUENTES Y DISPOSITIVOS DE ABASTECIMIENTO

En el anexo A.1 se adjuntan las fichas de encuestas realizadas en el abastecimiento presente en el núcleo de Cuevas Bajas. A continuación se efectúa un análisis de las fuentes y dispositivo de abastecimiento existente en el núcleo, que se abastece principalmente, a partir recursos de agua subterránea procedentes del extremo septentrional de la Sierrecilla de Malnombre (afloramientos con cierta permeabilidad de calizas pertenecientes al Dogger) o de depósitos de areniscas y conglomerados del entorno de Cañada Pareja.

En el municipio de Cuevas Bajas disponen de varios puntos de abastecimiento al núcleo:

1. Sondeo de Cañada Pareja (junto al Cortijo Corpas, en el término municipal de Antequera, a unos 7 Km al SO de Cuevas Bajas). Tiene 100 m de profundidad y fue aforado con 39 l/s. Tiene instalada una bomba de 60 CV. El nivel estático está a 29 m y el dinámico se estabiliza a unos 40 m, bombeando 20 l/s que es lo que puede suministrar la bomba.
2. Pozo Palera (1741-5-0009) está situado aproximadamente a 1 km al Oeste del pueblo, tiene 14 m. Es un pozo de 3,5 m de diámetro con drenes radiales. Actualmente no se utiliza y queda en reserva.
3. Manantial del Cortijo del Pilar en el extremo septentrional de la Sierrecilla de Malnombre, el término municipal de Cuevas de San Marcos. Se ubica a 4 km aproximadamente al Noreste de Cuevas de San Marcos. Es el punto que utilizan de manera prioritaria por proporcionar agua por gravedad. Tiene un caudal medio de 3 – 5 l/s; en estiaje puede quedar reducido a 1,5 l/s.



4. Manantial de La Charcona. Tiene un caudal estable de 1,5 l/s. Está entre el pueblo y el pozo Palera. No se utiliza y lo tienen como reserva para emergencias.

Actualmente el abastecimiento a la localidad de Cuevas Bajas dispone exclusivamente de dos puntos de abastecimiento. El primero, Manantial del Cortijo del Pilar (1741-5-0008) se sitúa en el término municipal de Cuevas de San Marcos (4 km aproximadamente al NE de Cuevas Bajas).

Se trata de un manantial en el que se ha perforado una galería de 50 m en dirección NE, que cuenta en su tramo medio con otra galería perpendicular a la primera, en dirección SE de 20 m. Tiene un caudal medio de 3 - 5 l/s, que en estiaje puede quedar reducido a 1 l/s.

Desde este punto el agua llega por gravedad hasta el depósito del Pilar de 20 m³ de capacidad que abastece a la pedanía del Pilar. También se envía el agua hasta los depósitos del pueblo de 400 m³ (Cuevas Bajas) para abastecer a la zona media y baja de la localidad.

El segundo punto de abastecimiento actual se sitúa en el paraje de Cañada Pareja (7 km aprox. al SO de Cuevas Bajas). Se trata de un sondeo de 100 m de profundidad, nivel estático de 29 m y nivel dinámico estabilizado a 40 m. La bomba instalada es de 60 CV y proporciona 20 l/s de caudal. Desde aquí el agua se bombea hasta el depósito del Conde de 1000 m³ de capacidad, que abastece directamente a la zona alta del pueblo y aporta caudal al depósito inferior para abastecer a la zona media y baja.

Debido a que la calidad de este sondeo no es demasiado buena, en la actualidad se plantea recuperar para el abastecimiento el punto denominado Pozo Palera (1741-5-0009), antiguo abastecimiento, situado 1 km al Oeste del pueblo. Se trata de un pozo de 3,5 m de diámetro con drenes radiales. Desde este punto se pretende elevar el agua hasta el depósito del Conde con objeto de mejorar la calidad de la zona alta de la localidad.

El depósito del Conde, de nueva construcción tiene adosada una balsa para aprovechamiento del caudal sobrante con fines agrícolas (riego de olivos por goteo). Todavía no está en funcionamiento.

Las infraestructuras y equipos que constituyen el sistema de abastecimiento del núcleo de Cuevas Bajas se representan en el esquema de la figura adjunta (figura 2.2).

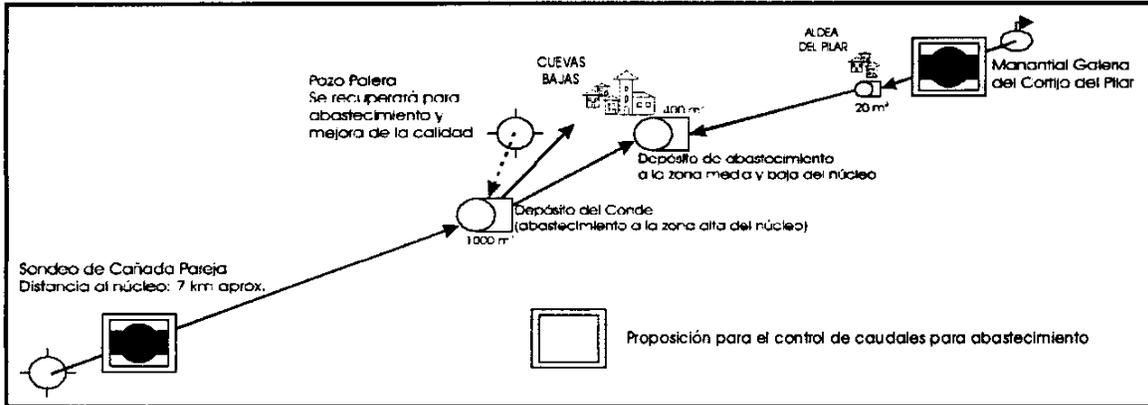


Figura 2.2. Esquema de las infraestructuras y equipamientos del sistema de abastecimiento a Cuevas Bajas.

2.1.2.3. ANÁLISIS DE LA DEMANDA ACTUAL

A continuación se realiza un análisis de la demanda actual existente en el municipio de Cuevas Bajas, a partir de los datos extraídos de la encuesta municipal realizada en el transcurso del Proyecto.

En 1999 fueron facturados 89.790 m³, estimándose en un 25% (Junta de Andalucía) de esa cifra el volumen no facturado en servicios públicos y pérdidas. De este modo la demanda anual del núcleo asciende a 112.237 m³.

El consumo en origen, según conversación con el alcalde, lo estima en 600 m³/día de media. Este dato arroja un valor anual de la demanda de 219.000 m³, cifra muy superior a la anterior. La diferencia la atribuye a las cuantiosas pérdidas en la red. La interpretación más lógica después de visitar con el encargado del Ayuntamiento la red de distribución es pensar que el dato proporcionado por el alcalde corresponde al consumo máximo diario y no medio. Estas cifras es previsible que sean anteriores a la construcción del nuevo depósito del Conde y a la mejora de la red de distribución de agua. En la pedanía del Pilar consumen 6,25 m³/día en invierno y 8,3 m³/día en verano.



Por otra parte, en base al estudio poblacional realizado según las Normas de Coordinación de la Junta de Andalucía, la población total equivalente en el núcleo de Cuevas Bajas para el año 1999 se representa en el siguiente cuadro (Cuadro 2.14). Con los valores de población total equivalente y suponiendo que en 1995 se obtienen datos bastante precisos por estar calculados a partir de contadores que controlan el agua bombeada en un año en el que no manaron las galerías, se pueden extraer las siguientes dotaciones para el dispositivo.

Núcleo	Demanda anual	Población total equivalente	Dotación estimada
Cuevas Bajas	112.237 m ³	1.559 hab.	197,2 l/hab./día

Cuadro 2.14. Población total equivalente (1999) y dotaciones estimadas en Cuevas Bajas.

Como puede apreciarse en el cuadro los consumos para el núcleo de Cuevas Bajas son muy similares a la dotación tipo actual estimada por la Junta de Andalucía (200 l/hab./día) para una actividad comercial/industrial baja. Debe tenerse en cuenta que el cálculo de dotaciones se establece en función de la demanda estimada considerando en un 25% el volumen no facturado.

Debe tenerse en cuenta que estas dotaciones y demandas que se indican están referidas al origen por lo que incluyen las pérdidas en conducciones, depósitos y distribución, y los volúmenes no facturados (Organismos públicos, fuentes públicas sin retorno, riegos y limpieza viaria, pérdidas en la red, y consumos no controlados).

2.1.2.3.1. Cálculo de la demanda actual

A continuación se realiza un cálculo de la demanda actual basado en las Normas de Coordinación propuestas por la Junta de Andalucía. Del análisis de estas normas se deduce que la demanda actual en cada núcleo de población es la suma de los siguientes componentes.

- I. Demandas de la población permanente y población estacional equivalente.



- La demanda de la población permanente es la resultante de aplicar las dotaciones tipo actuales a la población permanente actual.
- La demanda de la población estacional es la resultante de aplicar las dotaciones tipo actuales a la población estacional equivalente actual.
- A los efectos anteriores, el rango de población del núcleo para el que ha de adoptarse la dotación tipo es el correspondiente a la población total equivalente actual.

II. Demanda industrial singular conectada a la red urbana.

Se adoptará como demanda actual el consumo que en su caso se obtenga como información de la encuesta. Alternativamente, en los polígonos industriales se adoptará como demanda 4.000 m³/ha en la situación actual.

III. Demandas agrarias asociadas a la actividad rural y conectadas a la red urbana.

Sólo se considerarán explícitamente cuando haya fundamento suficiente de su existencia.

Se adoptará como demanda actual el consumo que en su caso se obtenga como información de la encuesta sobre instalaciones ganaderas o huertas, conectadas a la red urbana.

Alternativamente, se adoptará como bases para el cálculo de la demanda actual

- 1 habitante equivalente por cada 10 cabezas de ganado.
- 6.000 m³/ha para las huertas.

En función de los criterios expuestos con anterioridad y teniendo en cuenta el cálculo poblacional ya realizado de forma previa (según la Norma de la Junta de Andalucía), en el dispositivo de abastecimiento a Cuevas Bajas, que captan agua del sector objeto de estudio, la población permanente, estacional, estacional equivalente y total equivalente se refleja en el cuadro 2.15. Se debe tener en cuenta que en el cálculo no se incluyen la población dispersa que cuenta con abastecimiento propio.



Año	Población permanente	Población estacional	Estacional equivalente	Población total equivalente
1.999	1.505	216 hab.	54 hab.	1.559 hab.

Cuadro 2.15. Cálculo de población para el núcleo de Cuevas Bajas.

En el dispositivo de Cuevas Bajas no existen industrias singulares conectadas a la red urbana de suficiente importancia como para ser consideradas. Tampoco existe una actividad ganadera o agrícola importante conectada a la red urbana, por lo cual para la situación actual se aplican las siguientes dotaciones tipo (Cuadro 2.16).

Habitantes totales equivalentes de los núcleos de población	SITUACIÓN ACTUAL (l/hab./día)		
	Actividad Industrial / Comercial		
	Alta	Media	Baja
Hasta 1.000		200	
1.001 / 5.000		200	
5.001 / 15.000	250	225	200
15.001 / 50.000	290	260	230
50.001 / 250.000	310	290	260
> 250.000	340	310	290

Cuadro 2.16. Dotaciones tipo para la Situación actual. Junta de Andalucía.

En función de estos datos, la demanda actual, calculada para el núcleo de Cuevas Bajas, para el que se estima una dotación de 200 l/hab./día (actividad industrial/comercial baja), sobre la base de las dotaciones tipo establecidas en la Norma de la Junta de Andalucía, se presenta en el cuadro adjunto (Cuadro 2.17).

Año	Población total equivalente	Dotación (l/hab./día)	Demanda anual
1.999	1.559	200	113.807 m ³

Cuadro 2.17. Demanda anual calculada para el periodo actual en el núcleo de Cuevas Bajas.

Para efectuar el cálculo de la demanda diaria para el periodo actual, en diferentes épocas del año, de mayor o menor consumo (verano/invierno), se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones establecidas en base a las Normas de Coordinación de la Junta de Andalucía. Para el cálculo de la demanda diaria en los meses de invierno se considerarán los datos de población permanente y la dotación tipo establecida (200 l/hab./día). Para el



cálculo de la demanda diaria estacional se considerará la población total (población permanente + población estacional) y la dotación tipo establecida. Al consumo o demanda anterior se le aplica un coeficiente 1,25 para tener en cuenta el mayor uso per cápita que se realiza en los meses de verano. De este modo los consumos máximos y mínimos para el dispositivo de Cuevas Bajas en función de la dotación teórica y dotación real del año 1999, quedan reflejados en los cuadros siguientes (Cuadros 2.18 y 2.19).

Consumo diario	Cuevas Bajas
Invierno	301,0 m ³ /día
Verano	430,2 m ³ /día

Cuadro 2.18. Consumos diarios estacionales calculados en Cuevas Bajas (dotación teórica).

Consumo diario	Cuevas Bajas
Invierno	296,8 m ³ /día
Verano	424,2 m ³ /día

Cuadro 2.19. Consumos diarios estacionales calculados en Cuevas Bajas (dotación real).

2.1.2.4. GRADO DE SATISFACCIÓN DE LA DEMANDA

Con la incorporación del sondeo de Cañada Pareja al dispositivo de abastecimiento se ha pretendido paliar la disminución de los caudales de los restantes puntos de abastecimiento en el periodo de estiaje. El objetivo previsto, en principio se ha conseguido, no detectándose problemas en relación con la cantidad después de la puesta en marcha del sondeo.

No obstante, en la campaña de campo realizada se tiene constancia de la alta salinidad del sondeo probablemente provocada por el alto contenido en sulfatos o nitratos. Se ha realizado una medición de los parámetros físico-químicos fundamentales detectándose anomalías en los valores de conductividad (ello no quiere decir que el agua sea de mala calidad):



T °C ambiente: 14.2

T °C agua: 9.2

Conductividad ($\mu\text{S/cm}$): 1300

pH: 7.25

O₂ disuelto (mg/l): 8.9

Se ha tomado una muestra de agua para su análisis en el laboratorio con el fin de determinar la calidad del sondeo.

Según información del Ayuntamiento, debido a que la calidad de este sondeo no es demasiado buena, en la actualidad se plantea recuperar para el abastecimiento el punto denominado Pozo Palera (1741-5-0009), antiguo punto de abastecimiento. Se trata de un pozo con drenes radiales. Desde este punto se pretende elevar el agua hasta el depósito del Conde con objeto de mejorar la calidad de la zona alta de la localidad, que se abastece desde el depósito del Conde.

El depósito del Conde, de nueva construcción tiene adosada una balsa para aprovechamiento del caudal sobrante con fines agrícolas (riego de olivos por goteo). Todavía no está en funcionamiento.

También se debe tener en cuenta que la Comunidad de Regantes existente en el municipio pretende, en principio, poner en regadío 500 ha de olivos por goteo que teóricamente se abastecerían del sobrante del depósito del Conde. Debido a la supuesta mala calidad del agua del Sondeo Cañada Pareja los Regantes son reacios a esta alternativa. Según la información proporcionada por el encargado, actualmente (septiembre de 2000) la Comunidad ha entrado en contacto con empresas de perforación con objeto de realizar captaciones en el entorno del antiguo sondeo de abastecimiento (Pozo Palera).

Por otra parte, la misma fuente de información apunta que la calidad del agua del manantial del Cortijo del Pilar es excelente, sin poder presentar análisis del punto.



2.1.2.5. PROGNOSIS DE DEMANDA FUTURA

2.1.2.5.1. Criterios para estimación de la demanda futura

Los criterios establecidos en este estudio para evaluar la demanda futura se recogen en el apartado nº 2.1.1.5.1, referido al primer municipio del sector objeto de análisis.

2.1.1.5.2. Estimación de la demanda futura

En función de los datos de prognosis de población, extraídos en base al cálculo poblacional realizado, para el núcleo de Cuevas Bajas, la población total equivalente objeto de abastecimiento disminuiría sensiblemente según la proyección indicada en el siguiente cuadro (Cuadro 2.20). Al ser negativa la tasa en las proyecciones posteriores a 1999 se adopta en valor de población de 1996 según las Normas de Coordinación de la Junta de Andalucía.

Núcleo	Nº de habitantes (proyección 1999)	Nº de habitantes (proyección 2002)	Nº de habitantes (proyección 2010)	Nº de habitantes (proyección 2012)
Cuevas Bajas	1.559	1.505	1.505	1.505

Cuadro 2.20. Municipio de Cuevas Bajas. Proyección de la población total equivalente.

Sobre la base de los datos de población total equivalente calculados en función de la proyección de población permanente y estacional, y teniendo en cuenta una actividad comercial y/o industrial baja para el núcleo de Cuevas Bajas, la demanda prevista para los escenarios planteados se reflejan en el cuadro siguiente (Cuadro 2.21).



Horizonte	Dotación (l/hab./día)	Población total equivalente	Demanda futura diaria	Demanda futura anual
2.002	210 ⁽¹⁾	1.505 hab.	316,0 m ³ /día	115.358 m ³ /año
2.010	225 ⁽²⁾	1.505 hab.	338,6 m ³ /día	123.598 m ³ /año
2.012	220 ⁽¹⁾	1.505 hab.	331,1 m ³ /día	120.851 m ³ /año

NOTA: ⁽¹⁾ Fuente Plan Hidrológico; ⁽²⁾ Fuente Junta de Andalucía

Cuadro 2.21. Dispositivo de Cuevas Bajas. Prognosis de demanda futura.

En función de los datos reflejados en el cuadro 2.21, se deduce que el volumen total de abastecimiento a los núcleos a los que abastece el dispositivo, debería aumentar en un 10% aproximadamente para satisfacer con garantías suficientes las dotaciones previstas para el año 2010 y 2012, sobre la base de demanda actual estimada.

Se debe tener en cuenta que el incremento planteado se ha realizado sobre la base de la demanda actual en cuyo cálculo se ha estimado un volumen del 25% no facturado, que incluye las pérdidas en las conducciones, depósitos y en la red de distribución.

Esta demanda, fundamentalmente centrada en el núcleo de Cuevas Bajas, quedaría totalmente cubierta si se pudiera garantizar un caudal constante de 4 l/s. Este hecho, parece factible, en cuanto a cantidad se refiere, mediante la explotación del recurso hídrico subterráneo, en el contexto del nuevo sondeo realizado. No ocurre así con la calidad que seguramente no quedará garantizada con la explotación de este sondeo. No obstante, deberían tomarse medidas de prioridad en cuanto a usos en las captaciones existentes en la zona con objeto de solucionar primero el problema del abastecimiento.

2.1.2.6. ALTERNATIVAS DE ABASTECIMIENTO

Como se ha indicado anteriormente, los problemas en relación con la cantidad, detectados en el municipio de Cuevas Bajas, quedan en principio resueltos mediante la puesta en funcionamiento del sondeo de Cañada Pareja.



El mayor problema, como se ha indicado con anterioridad, está relacionado con la calidad del agua, fundamentalmente con el previsible alto contenido en Nitratos y Sulfatos. Este problema quedaría resuelto con la puesta en funcionamiento nuevas captaciones o recuperación de las antiguas que presenten buenas condiciones de calidad. En cualquier caso, debería ser prioritaria la búsqueda de nuevas fuentes para el abastecimiento urbano.

2.1.3. MUNICIPIO DE CUEVAS DE SAN MARCOS

2.1.3.1. DATOS GENERALES DEL MUNICIPIO. SOCIOECONOMÍA.

El municipio de Cuevas de San Marcos está situado inmediatamente al Norte del término de Villanueva de Algaidas en el extremo más septentrional de la provincia de Málaga, siendo la localidad de Cuevas de San Marcos, cabecera del partido judicial de su nombre.

Limita al Norte con los términos municipales de Encinas Reales y Rute, pertenecientes a la provincia de Córdoba, al Este limita con el término de Iznájar, también perteneciente a la provincia de Córdoba, al Sur con el de Villanueva de Algaidas y al Oeste con el término municipal de Cuevas Bajas.

El término municipal de Cuevas de San Marcos está situado en la comarca de Antequera, en el extremo Norte de la provincia de Málaga. Su núcleo urbano se ubica sobre una pequeña loma que desciende hasta el valle de río Genil, lugar en donde se encuentra el límite entre las provincias de Málaga y Córdoba.



Sus tierras se extienden desde el cauce de este río hasta la Sierra de Malnobre (828 m.), y en su mayor parte se corresponde con el valle del arroyo de los Puercos, que atraviesa el municipio del Sur a Norte entre la sierra ya mencionada y el Camorro de Cuevas Altas (907 m.).

Los afloramientos de rocas carbonatadas de estas sierras y el monte bajo que los rodean contrastan con los campos de olivar que cubren los terrenos más suaves del valle.

Entre la zona donde se encuentra la población y el Camorro de Cuevas Altas, se encuentran los parajes más atractivos del municipio. Destaca el entorno de la presa de Iznájar, cuya cerrada se sitúa en el extremo Noreste del municipio en un angostamiento del valle del Genil. Otro paraje a destacar es la ladera norte del Camorro de Cuevas Altas. Allí los pinares y restos de antiguos encinares, situados al pie de los escarpes de la sierra, abrazan campos de olivos y almendros así como alguna que otra huerta configurando un recinto de gran calidad paisajística.

Su término municipal ocupa una superficie de 37 km² y cuenta con una población de 4.073 habitantes, según el censo de población de 1998, que presenta un ligero incremento negativo (-0,15%) en función de los datos del censo de 1996 (4.079 habitantes) Los principales datos socioeconómicos se reflejan en el cuadro-tabla adjunto (Cuadro 2.22).

Dentro del municipio de Cuevas de San Marcos se abordará el estudio de usos y demandas del principal núcleo del municipio ya que no existen pedanías de consideración dentro del municipio.



Entorno físico

Extensión superficial	37 km ²
Distancia a la capital provincial	85 km
Altitud sobre el nivel del mar	422 m

Población

Población de derecho total	4.073 hab.
Población de derecho. Varones	2.009 hab.
Población de derecho. Mujeres	2.064 hab.
Porcentaje de población menor de 20 años	24,18 %
Porcentaje de población menor de 65 años	20,94 %
Porcentaje de población extranjera	0,00 %

Sociedad

Centros de enseñanza básica	1	Viviendas familiares	1.597
Centros de enseñanza secundaria	1	Viviendas familiares principales	1.254
Centros de educación de adultos	1	Viviendas familiares secundarias	170
Centros de salud	0	Viviendas de nueva planta	0
Consultorios	1	Número de pantallas de cine	0
Farmacias	1	Bibliotecas públicas municipales	1

Agricultura

Cultivos herbáceos		Cultivos leñosos	
Superficie	82 has	Superficie	2.593 has
Principal cultivo de regadío	Alfalfa	Principal cultivo de regadío	Olivar
Principal cultivo de regadío	10 has	Principal cultivo de regadío	
Principal cultivo de secano	Cebada	Principal cultivo de secano	Olivar
Principal cultivo de secano	10 has	Principal cultivo de secano	2.509 has

Establecimientos con actividad empresarial

Sin empleo conocido	32
Menos de 5 trabajadores	102
Entre 6 y 19 trabajadores	12
De 20 y más trabajadores	0
Total establecimientos	146

Turismo

Restaurantes	1
Hoteles	0
Pensiones	1

Otros indicadores

Inversiones realizadas en industria en el Registro	0
Oficinas bancarias	2
Consumo de energía eléctrica	5.318
Líneas telefónicas	921
Renta familiar disponible por habitante	Entre 900.000 y 1.000.000
Paro registrado	113

Cuadro 2.22. Datos físicos y socioeconómicos del municipio de Cuevas de San Marcos.



2.1.3.2. ANÁLISIS DE LAS FUENTES Y DISPOSITIVOS DE ABASTECIMIENTO

En el anexo A.1 se adjuntan las fichas de encuestas realizadas en el abastecimiento presente en el núcleo de Cuevas de San Marcos. A continuación se efectúa un análisis de las fuentes y dispositivo de abastecimiento existente en el núcleo, que se abastece principalmente, a partir recursos de agua subterránea procedentes de la vertiente septentrional de la Sierra de Cuevas Altas (afloramientos de dolomías y calizas del Lías) y, en menor medida, por una toma directa del embalse de Iznájar.

Disponen de varios puntos para abastecimiento, que por orden de prioridad son los siguientes:

1. Nacimiento de Fuente Alta (1741-2-0003) que proporciona el 60 % aproximadamente, del agua de abastecimiento al pueblo. Es compartido con los regantes que lo utilizan durante el día. Durante la noche es derivado totalmente para abastecimiento. Tiene un caudal que puede variar entre 15-20 l/s en periodo húmedo y 7-10 l/s en estiaje.
2. Sondeo propiedad de la Cooperativa Olivarera N^o.S^a.del Carmen que cede la mayor parte de sus recursos al Ayuntamiento cubriendo un 20 % del abastecimiento. Está situado inmediatamente al Norte de la carretera que conduce al embalse de Iznájar y próximo al manantial antes mencionado. Tiene 40 m de profundidad, aunque los 4 últimos parecen estar colmatados (arrastra arenas de los niveles superficiales). Está entubado con tubería de 400 mm de diámetro y tiene instaladas dos bombas, una de 25 CV, a 34 m de profundidad para abastecimiento del pueblo, que se estima puede extraer unos 30 l/s, y otra de 1 CV para la Cooperativa.
3. Toma del embalse Iznájar (Consortio de Aguas de la zona Sur de Córdoba). Se utiliza sólo cuando no es posible abastecerse de los puntos 1 y 2, ya que este sistema es más caro y el agua del embalse es de peor calidad. La toma se realiza, principalmente, en periodos de estiaje proporcionando, aproximadamente el 20 % del abastecimiento total del núcleo.



4. Sondeo (1741-2-0042) de 30 m de profundidad, próximo a la carretera del embalse. No se utiliza habitualmente porque se ve afectado por el de la Cooperativa que "lo deja seco".
5. Sondeo del Polideportivo. Es el más reciente, aunque no se utiliza porque afecta al manantial de Fuente Alta. Queda como dispositivo de emergencia. Tiene 102 m de profundidad y 600 mm de diámetro. Está entubado con tubería ciega hasta el metro 42 y con 450 mm de diámetro toda la columna hasta los 102 m. Está dotado de empaque de gravas. Dispone de bomba sumergida a 90 m y tubería de impulsión de 150 mm de diámetro. La potencia del motor es de 20 CV y permite extraer un caudal comprendido entre 14 y 10 l/s con alturas de impulsión entre 62 y 95 m. El sondeo está conectado a la tubería que viene del embalse de Iznájar a la cual también llega la derivación que procede del manantial de Fuente Alta.

Las infraestructuras y equipos que constituyen el sistema de abastecimiento del núcleo de Cuevas de San Marcos y núcleos anejos se representan en el esquema de la figura adjunta (figura 2.3).

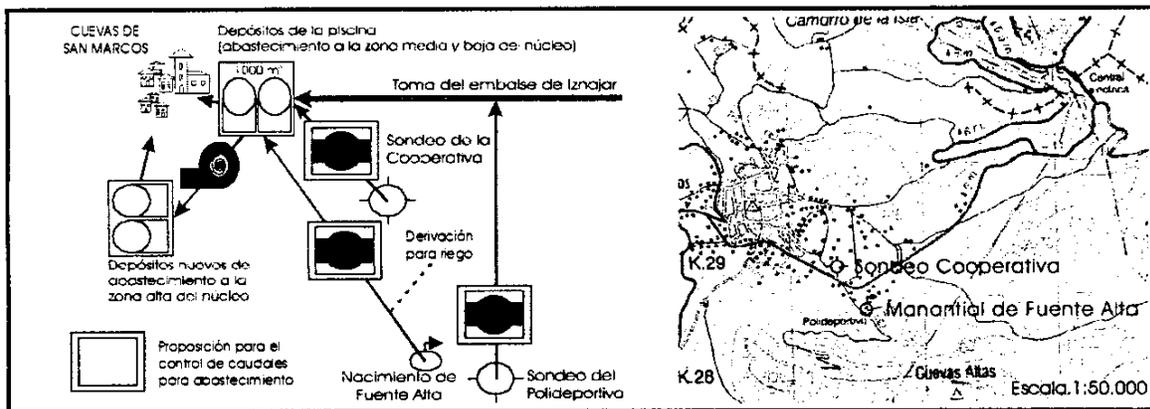


Figura 2.3. Esquema de las infraestructuras y equipamientos del sistema de abastecimiento a Cuevas de San Marcos.



2.1.3.3. ANÁLISIS DE LA DEMANDA ACTUAL

A continuación se realiza un análisis de la demanda actual existente en el municipio de Cuevas de San Marcos, a partir de los datos extraídos de la encuesta municipal realizada en el transcurso del Proyecto.

En 1999 se han facturado 199.133 m³ a los que habría que añadir, según estimaciones del encargado de aguas, la consumida en servicios públicos: escuelas (100-150 m³ cada dos meses), Ayuntamiento y Mercado (40 m³ al bimestre), jardines, fuente pública, así como pérdidas de tuberías (estimados en un 25%). De este modo la demanda anual del núcleo asciende a 250.341 m³. Estas cifras aportan dotaciones bajas, probablemente por volúmenes de consumo no controlados. Con el fin de controlar los consumos en origen se recomienda la instalación de contadores volumétricos a tal efecto.

Por otra parte, en base al estudio poblacional realizado según las Normas de Coordinación de la Junta de Andalucía, la población total equivalente en el núcleo de Cuevas de San Marcos para el año 1999 se representa en el siguiente cuadro (Cuadro 2.23). Con los valores de población total equivalente y suponiendo la demanda estimada en base a los volúmenes de facturación, se pueden extraer las siguientes dotaciones para el dispositivo.

Núcleo	Demanda anual	Población total equivalente	Dotación estimada
Cuevas Bajas	250.341 m ³	4.155 hab.	165 l/hab./día

Cuadro 2.23. Población total equivalente (1999) y dotaciones estimadas en Cuevas de San Marcos.

Como puede apreciarse en el cuadro los consumos para el núcleo de Cuevas de San Marcos son inferiores a la dotación tipo actual estimada por la Junta de Andalucía (200 l/hab./día) para una actividad comercial/industrial baja. Debe tenerse en cuenta que el cálculo de dotaciones se establece en función de la demanda estimada considerando en un 25% el volumen no facturado (pérdidas, fuente y riegos de jardines).



2.1.3.3.1. Cálculo de la demanda actual

A continuación se realiza un cálculo de la demanda actual basado en las Normas de Coordinación propuestas por la Junta de Andalucía. Del análisis de estas normas se deduce que la demanda actual en cada núcleo de población es la suma de los siguientes componentes.

I. Demandas de la población permanente y población estacional equivalente.

- La demanda de la población permanente es la resultante de aplicar las dotaciones tipo actuales a la población permanente actual.
- La demanda de la población estacional es la resultante de aplicar las dotaciones tipo actuales a la población estacional equivalente actual.
- A los efectos anteriores, el rango de población del núcleo para el que ha de adoptarse la dotación tipo es el correspondiente a la población total equivalente actual.

II. Demanda industrial singular conectada a la red urbana.

Se adoptará como demanda actual el consumo que en su caso se obtenga como información de la encuesta. Alternativamente, en los polígonos industriales se adoptará como demanda 4.000 m³/ha en la situación actual.

III. Demandas agrarias asociadas a la actividad rural y conectadas a la red urbana.

Sólo se considerarán explícitamente cuando haya fundamento suficiente de su existencia.

Se adoptará como demanda actual el consumo que en su caso se obtenga como información de la encuesta sobre instalaciones ganaderas o huertas, conectadas a la red urbana.

Alternativamente, se adoptará como bases para el cálculo de la demanda actual

- 1 habitante equivalente por cada 10 cabezas de ganado.



- 6.000 m³/ha para las huertas.

En función de los criterios expuestos con anterioridad y teniendo en cuenta el cálculo poblacional ya realizado de forma previa (según la Norma de la Junta de Andalucía), en el dispositivo de abastecimiento a Cuevas de San Marcos, que captan agua del sector objeto de estudio, la población permanente, estacional, estacional equivalente y total equivalente se refleja en el cuadro 2.24. Se debe tener en cuenta que en el cálculo no se incluye la población dispersa que cuenta con abastecimiento propio.

Año	Población permanente	Población estacional	Estacional equivalente	Población total equivalente
1.999	3.982	694 hab.	173 hab.	4.155 hab.

Cuadro 2.24. Cálculo de población para el núcleo de Cuevas de San Marcos.

En el dispositivo de Cuevas de San Marcos no existen industrias singulares conectadas a la red urbana de suficiente importancia como para ser consideradas. Tampoco existe una actividad ganadera o agrícola importante conectada a la red urbana, por lo cual para la situación actual se aplican las siguientes dotaciones tipo (Cuadro 2.25).

Habitantes totales equivalentes de los núcleos de población	SITUACIÓN ACTUAL (l/hab./día)		
	Actividad Industrial / Comercial		
	Alta	Media	Baja
Hasta 1.000		200	
1.001 / 5.000		200	
5.001 / 15.000	250	225	200
15.001 / 50.000	290	260	230
50.001 / 250.000	310	290	260
> 250.000	340	310	290

Cuadro 2.25. Dotaciones tipo para la Situación actual. Junta de Andalucía.

En función de estos datos la demanda actual calculada para el núcleo de Cuevas de San Marcos, para el que se estima una actividad industrial/comercial baja de 200 l/hab./día, sobre la base de las dotaciones tipo establecidas en la Norma de la Junta de Andalucía, se presenta en el cuadro adjunto (Cuadro 2.26).



Año	Población total equivalente	Dotación (l/hab./día)	Demanda anual
1.999	4.155	200	303.315 m ³

Cuadro 2.26. Demanda anual calculada para el periodo actual en el núcleo de Cuevas de San Marcos.

Para efectuar el cálculo de la demanda diaria para el periodo actual, en diferentes épocas del año, de mayor o menor consumo (verano/invierno), se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones establecidas en base a las Normas de Coordinación de la Junta de Andalucía. Para el cálculo de la demanda diaria en los meses de invierno se considerarán los datos de población permanente y la dotación tipo establecida (200 l/hab./día). Para el cálculo de la demanda diaria estacional se considerará la población total (población permanente + población estacional) y la dotación tipo establecida. Al consumo o demanda anterior se le aplica un coeficiente 1,25 para tener en cuenta el mayor uso per cápita que se realiza en los meses de verano. De este modo los consumos máximos y mínimos para el dispositivo de Cuevas de San Marcos en función de la dotación teórica y dotación real del año 1999, quedan reflejados en los cuadros siguientes (Cuadros 2.27 y 2.28).

Consumo diario	Cuevas de San Marcos
Invierno	796,4 m ³ /día
Verano	1.169,0 m ³ /día

Cuadro 2.27. Consumos diarios estacionales calculados en Cuevas de San Marcos (dotación teórica).

Consumo diario	Cuevas de San Marcos
Invierno	657,0 m ³ /día
Verano	964,4 m ³ /día

Cuadro 2.28. Consumos diarios estacionales calculados en Cuevas de San Marcos (dotación real).



2.1.3.4. GRADO DE SATISFACCIÓN DE LA DEMANDA

Actualmente no existen problemas de abastecimiento en relación con la cantidad de recursos hídrico demandado, ya que en periodo de estiaje cuando disminuye el aporte del manantial del Nacimiento de Fuente Alta y del sondeo de la Cooperativa se recurre a la toma directa del pantano de Iznájar.

No obstante, en la campaña de campo realizada se ha informado de la posible mala calidad del agua proveniente del pantano. Se ha realizado una medición de los parámetros físico-químicos fundamentales no detectándose anomalías en los valores (ello no quiere decir que el agua sea de buena calidad):

T °C ambiente: 14.6

T °C agua: 10.1

Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$): 828

pH: 7.74

O₂ disuelto (mg/l): 12.7

También se ha tomado muestra para análisis en laboratorio con objeto de determinar exactamente la calidad de agua. En el punto de toma, tubería de entrada al depósito de las piscinas, se detecta un intenso olor a cloro, ya que el agua se clora en el origen de la toma (Pantano de Iznájar).

Por otra parte según información del encargado del Ayuntamiento, están proliferando las perforaciones en el entorno del sondeo de la Cooperativa, principalmente para uso doméstico y riego de pequeños huertos. Este hecho ha sido corroborado en la campaña de campo realizada.



2.1.3.5. PROGNOSIS DE DEMANDA FUTURA

2.1.3.5.1. Criterios para estimación de la demanda futura

Los criterios establecidos en este estudio para evaluar la demanda futura se recogen en el apartado nº 2.1.1.5.1, referido al primer municipio del sector objeto de análisis.

2.1.3.5.2. Estimación de la demanda futura

En función de los datos de prognosis de población, extraídos en base al cálculo poblacional realizado, para el municipio de Cuevas de San Marcos, la población total equivalente objeto de abastecimiento, por núcleos abastecidos a partir del acuífero de la Sierra de Cuevas Altas (se excluyen los pequeños núcleos dispersos con abastecimiento propio) aumentaría sensiblemente según la proyección indicada en el siguiente cuadro (Cuadro 2.29).

Núcleo	Nº de habitantes (proyección 1999)	Nº de habitantes (proyección 2002)	Nº de habitantes (proyección 2010)	Nº de habitantes (proyección 2012)
Cuevas de San Marcos	4.155	4.063	4.279	4.335

Cuadro 2.29. Municipio de Cuevas de San Marcos. Proyección de la población total equivalente.

Sobre la base de los datos de población total equivalente calculados en función de la proyección de población permanente y estacional, y teniendo en cuenta una actividad comercial y/o industrial baja para el núcleo de Cuevas de San Marcos, la demanda prevista para los escenarios planteados se reflejan en el cuadro siguiente (Cuadro 2.30).

Horizonte	Dotación (l/hab./día)	Población total equivalente	Demanda futura diaria	Demanda futura anual
2.002	210 ⁽¹⁾	4.063 hab.	853,2 m ³ /día	311.429 m ³ /año
2.010	225 ⁽²⁾	4.279 hab.	962,7 m ³ /día	351.413 m ³ /año
2.012	220 ⁽¹⁾	4.335 hab.	953,7 m ³ /día	348.100 m ³ /año

NOTA: ⁽¹⁾ Fuente Plan Hidrológico; ⁽²⁾ Fuente Junta de Andalucía

Cuadro 2.30. Dispositivo de Cuevas de San Marcos. Prognosis de demanda futura.



En función de los datos reflejados en el cuadro 2.30, se deduce que el volumen total de abastecimiento a los núcleos a los que abastece el dispositivo, debería aumentar en un 40% aproximadamente para satisfacer con garantías suficientes las dotaciones previstas para el año 2010 y 2012, sobre la base de demanda actual estimada.

Se debe tener en cuenta que el incremento planteado se ha realizado sobre la base de la demanda actual en datos de volumen facturado, en cuyo cálculo se ha estimado un volumen del 25% no facturado que incluye la fuente, los riegos de jardines y las pérdidas en las conducciones, depósitos o en la red de distribución.

Esta demanda, fundamentalmente centrada en el núcleo de Cuevas de San Marcos, quedaría totalmente cubierta si se pudiera garantizar un caudal constante de 11–12 l/s. Este hecho parece a priori viable, en cuanto a cantidad se refiere, mediante la explotación del recurso hídrico subterráneo, en el contexto hidrogeológico donde se sitúa el núcleo. No obstante, deberían tomarse medidas de prioridad en cuanto a usos en las captaciones existentes en la zona con objeto de solucionar primero el problema de la cantidad en el abastecimiento urbano.

2.1.3.6. ALTERNATIVAS DE ABASTECIMIENTO

Como se ha indicado anteriormente, los problemas en relación con la cantidad, detectados en el municipio de Cuevas de San Marcos quedan en principio resueltos mediante la toma directa de agua proveniente del Pantano de Iznajar.

El problema puede surgir en relación con la calidad del agua proveniente del Pantano, como se ha indicado en anteriores apartados. Este problema quedaría teóricamente resuelto con la puesta en funcionamiento nuevas captaciones o regeneración de las ya existentes que presenten buenas condiciones hidráulicas y de calidad (p.e. Sondeo de la Cooperativa).

Se tiene constancia de la realización de sondeos de prospección en el entorno del Nacimiento de la Fuente Alta con resultados negativos o que afectan al manantial, hecho



lógico por otra parte. Una de las alternativas, la más inmediata, residiría en la regulación directa del propio manantial. Esta regulación se realizaría mediante la perforación de sondeos permitiendo, mediante el establecimiento de un programa de bombeos de explotación-regulación y la descarga de la surgencia, garantizar un caudal continuo próximo a 12 l/s. La ubicación más adecuada de los sondeos se establecería en función de las direcciones preferenciales de drenaje del manantial objeto de regulación.

En cualquier caso, a nuestro juicio, debería ser prioritaria la búsqueda de soluciones para el abastecimiento urbano, controlando al mismo tiempo la proliferación de captaciones en la zona para otros usos.



3. GEOLOGÍA

3.1. CARACTERÍSTICAS LITO-ESTRATIGRÁFICAS

3.1.1 CARACTERÍSTICAS REGIONALES

La Sierra de Arcas, se encuadra localizada geológicamente, en el Subbético Medio, caracterizado por presentar una gran abundancia de margas y calizas micríticas en la serie jurásica post-líásica, por las series de radiolaritas del Dogger y por la existencia de intercalaciones de rocas volcánicas básicas, con edades comprendidas entre el Lías medio y el Jurásico terminal, con mejor desarrollo en los sectores central y oriental de la Cordillera.

- El Lías infradomeriense es como en todos los dominios de facies calizas de plataforma marina somera. El Dogger y el Malm, continúan con una sedimentación profunda, con predominio de margas, radiolaritas, calizas nodulosas, calizas con sílex y turbiditas calcáreas.
- El Cretácico inferior es predominantemente margoso, constituido por margas y margocalizas blanquecinas con Ammonites piritosos.
- El Cretácico superior está constituido por margas y margocalizas rosadas (capas rojas).
- El Terciario, variable de unos sectores a otros, suele estar constituido por depósitos encuadrados dentro del Complejo Tectosedimentario del Campo de Gibraltar y por materiales de la Unidad Olistostrómica Miocena.



3.1.2. CARACTERÍSTICAS LITO-ESTRATIGRÁFICAS DEL SECTOR DE LA SIERRA DE ARCAS

3.1.2.1. FORMACIONES TRIÁSICAS

Esta unidad no aflora en superficie, aunque se ha supuesto la existencia en profundidad, de una serie de materiales formados por arcillas rojas, y posiblemente yesos y sales, asociadas a las facies Keuper, cuya edad está comprendida dentro del Triásico superior. Este conjunto, se sitúa en la base de los cabalgamientos, constituyendo la unidad de despegue de estas estructuras. Hidrogeológicamente, la presencia de estos materiales, permite la salinización de acuíferos próximos.

3.1.2.2. FORMACIONES JURÁSICAS

Los materiales más antiguos que afloran en esta región, están constituidos por dolomías brechificadas dispuestas en bancos más o menos estratificados, con texturas internas indicando que los procesos de dolomitización son secundarios. El espesor de estos niveles dolomíticos, es muy variable, dependiendo de las afecciones del proceso de dolomitización, no obstante pueden oscilar entre 125 y 150 metros. Estos niveles dolomíticos presentan un gran interés desde el punto de vista hidrogeológico, ya que los procesos de dolomitización diagenética, desarrollan unas porosidades que favorecen el desarrollo kárstico. En la Sierra de Arcas, estos materiales se localizan al pie de la sierra, en su vertiente septentrional. Sobre estos niveles dolomíticos, aflora una serie calcárea de tonos blancos, grises y crema, masivas, con oolitos, oncolitos y microbrechas, con una potencia total del orden de unos 200 metros. La edad de este conjunto calcáreo abarca desde el Triásico superior hasta el Pliensbachiense medio. En la Sierra de Arcas, estos afloramientos constituyen la cumbre de la sierra y la vertiente septentrional. Estas unidades conforman los núcleos de los anticlinales aflorantes en esta región. La unidad de margas, aflorantes en el techo de la serie, está constituida por un conjunto de margocalizas claras, alternantes con niveles margosos. A techo, pasan a unos niveles de margas con radiolaritas, de tonos rojizos, con un espesor que oscila entre 60 y 130 metros, continuando la serie por un tramo calcáreo



constituido por calizas con sílex, con tonos claros, con un espesor que oscila entre 25 y 100 metros y una edad comprendida entre el Calloviense y el Kimmeridgiense. Hacia techo, este conjunto pasa a calizas nodulosas con alternancias de margas rojas que coronan la serie jurásica.

3.1.2.3. FORMACIONES CRETÁICAS

En este sector de las Cordilleras Béticas, se han localizado materiales datados como Cretácico inferior, constituidos por un conjunto de margas y margocalizas de tonos blancos. El Cretácico superior, está constituido por una serie muy monótona de margocalizas y margas de tonos salmón (capas rojas), que llegan hasta los niveles basales del Terciario.

3.1.2.4. FORMACIONES TERCIARIAS

En esta zona, los afloramientos terciarios, se limitan a dos formaciones. Una es la comentada anteriormente, compuesta por las capas rojas y la otra, de claro origen postorogénico, constituida por conglomerados de cantos calcáreos, arenas y margas, cuya edad, por correlación con zonas próximas, está comprendida dentro del Tortonense superior.

3.1.2.5. FORMACIONES CUATERNARIAS

Los depósitos cuaternarios están constituidos por tres tipos de materiales. Los más antiguos son los formados por las arcillas, lutitas y arenas, que constituyen los materiales residuales formados por alteración "in situ", con cierto desarrollo vertical, del material originario.

Los otros dos grupos aflorantes en esta región, uno está relacionado con los sistemas de laderas, formados por arcillas, arenas y cantos, entre los que se incluyen los conos de deyección, deslizamientos, coluviones y canchales y en los que varían únicamente el



porcentaje de materiales finos presente de cada tipo de forma, mientras que el otro grupo, está constituido por los depósitos relacionados con el sistema fluvial, formados por arcillas, limos y gravas.

3.2. CARACTERÍSTICAS TECTÓNICAS

Actualmente se considera que esta región, está constituida por materiales de la serie del Dominio Subbético s. str., con un Jurásico inferior calco-dolomítico, un Jurásico medio superior margoso y un jurásico superior calcáreo-margoso, estructurado en pliegues-fallas, con direcciones béticas (ENE-OSO) y vergencia hacia el Sur.

La Sierra de Arcas, conforma una serie monoclinal, cuyo frente está constituido posiblemente por un cabalgamiento de dirección NO-SE, que sitúan las dolomías y calizas del Jurásico inferior, sobre las margas del Jurásico medio-superior. En la base del cabalgamiento, posiblemente se encuentran cobijadas, arcillas con sales del Triásico superior en facies Keuper, cuya disolución, produce la salinización de los acuíferos localizados en el entorno de la fractura. Al Norte, en las proximidades de Villanueva de Algaidas, se ha localizado una fractura con esta dirección, NO-SE, que facilita el afloramiento de niveles calcáreos del Jurásico inferior. Estas fracturas, parece que presentan un intenso componente de desgarre generalmente dextral.

Al Sur, existe una estructura circular que delimita la Sierra de Arcas y pone en contacto los materiales calcáreos jurásicos con las margas del Cretácico inferior. Este Cretácico, con su serie jurásica inferior, presenta directrices béticas, continuando hasta la Sierra de Pedroso.

La Sierra de Arcas, se encuentra afectada por un conjunto de fallas de dirección N-10°-O, que posiblemente reflejen fracturas del zócalo, que interfieren con las directrices generales béticas que estructuran a este dominio, dando lugar a direcciones anómalas en las estructuras de plegamiento.



3.3. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

Morfológicamente, esta región conforma un relieve alomado, desarrollado sobre los materiales incluidos en las series del Dominio Subbético s. str., formado por amplios valles, en donde afloran los niveles margosos del Jurásico medio-superior y las margas del Cretácico inferior y unas alineaciones, montañosas paralelas, formadas por los materiales calcáreos del Jurásico inferior, con una longitud variable y que se relevan unas a otras.

La Sierra de Arcas, que configura un dominio fundamentalmente calcáreo, se encuentra afectada por procesos de karstificación, en donde se pueden observar fundamentalmente, formas de absorción, posiblemente poco evolucionadas, debido, a que los niveles calcáreos solo afloran en la vertiente septentrional de la sierra.

3.4. CONSIDERACIONES GEOLÓGICAS ACTUALES

En esta región no se han realizado, a grandes rasgos, variaciones en los conocimientos geológicos expuestos anteriormente, solo hay que indicar que la anómala situación tectónica que presenta esta estructura, puede ser debido a la actuación de fracturas de zócalo que condicionan estas direcciones o a que esta sierra, se encuentra flotando tectónicamente sobre el zócalo, constituido por los materiales subbéticos s.str., que mantienen la dirección OSO-ENE en su plegamiento y direcciones de fracturación.



4. HIDROGEOLOGÍA

En la Sierra de Arcas y su entorno, se pueden establecer, al menos, tres tipos de acuíferos diferentes.

- *Acuíferos calcáreos jurásicos*
- *Acuíferos miocenos*
- *Acuíferos detríticos cuaternarios*

4.1. ACUÍFEROS CALCÁREOS JURÁSICOS

Constituyen los acuíferos más importantes, formados por materiales calcáreos. Se pueden diferenciar un acuífero inferior, y más importante, constituido por los niveles calco-dolomíticos del Lías y otro superior formado sobre las calizas del Malm.

Dentro de los límites de la zona estudiada, se ha advertido la presencia de dos unidades acuíferas constituidas sobre los materiales calcareos-dolomíticos del Jurásico inferior, localizadas una de ellas sobre la Sierra de Arcas y la otra sobre Cerro Gordo, al Sur de Villanueva de Algaidas.

4.1.1. GEOMETRIA Y NATURALEZA DEL ACUÍFERO

El acuífero jurásico inferior, que conforma la Sierra del Arcas, está constituido por dolomías brechificadas en la base, con un espesor de 150 metros como máximo, que pasan a techo a calizas blancas masivas, de naturaleza oolítica y oncolítica con un espesor de unos 200 metros. La estructura interna de esta sierra, constituye una serie monoclinal, con buzamiento hacia el SSO y cuyo frente está constituido por una fractura, posiblemente de carácter inverso, cuyo nivel de despegue está formado por las arcillas, yesos y sales del



Triásico superior en facies Keuper. Estos niveles salinos, pueden contaminar la base de los acuíferos dolomíticos jurásicos. El límite inferior de este acuífero, está constituido, por los materiales arcillo-yesíferos del Triásico superior en facies Keuper, no aflorantes en la cartografía de este sector. Las margas del Jurásico superior, son las que limitan los bordes de este acuífero, soterrando las calizas del Jurásico inferior hacia el SO.

El acuífero de Cerro Gordo, presenta unos condicionantes litológicos y estructurales, similares a los descritos para la Sierra de Arcas, solo hay que indicar que no se conoce con precisión la situación de los niveles arcillosos y yesíferos del Triásico superior en Facies Keuper.

En este sector, existe intercalado entre el conjunto margoso del Jurásico medio-superior, un acuífero jurásico superior, constituido por calizas con sílex, cuyo espesor está comprendido entre 25 y 100 metros, limitado en todos los sentidos de flujo, por las margas del Jurásico medio-superior.

4.1.2. CARACTERÍSTICAS DEL ACUÍFERO Y FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO

La porosidad primaria de estos acuíferos es muy baja, mientras que la secundaria e importante, es la originada por la fracturación y karstificación. El acuífero de la Sierra de Arcas, se encuentra algo compartimentado, por fallas de carácter normal. El funcionamiento de este acuífero es libre en términos generales en la Sierra de Arcas, mientras que en el límite occidental, están confinados por los materiales margosos del Jurásico medio. En el acuífero de Cerro Gordo, presenta unas características similares a las descritas

La recarga se realiza por la infiltración de las precipitaciones sobre los materiales calizo-dolomíticos, mientras que la descarga se realiza por varias surgencias, que pueden aportar caudales del orden de 200 l/s, aunque se han reducido a caudales que oscilan entre 0 y 20m l/s y por varios sondeos.

4.1.3. PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS



Teniendo en cuenta la naturaleza del acuífero, se puede establecer que el valor del coeficiente de almacenamiento es del orden del 1%-2%, aumentando en las zonas próximas a las surgencias. Los valores de transmisividad pueden ser muy variables, como corresponde a un acuífero intrínsecamente poco homogéneo, con valores máximos que oscilan entre 500 m²/día a más de 10.000 m²/día. En la Sierra de Arcas, se han aforado sondeos con caudal de unos 13 l/s y depresiones de 30 centímetros.

4.2. ACUÍFEROS MIOCENOS

El acuífero constituido sobre los sedimentos detríticos del Mioceno superior, aflora en el sector septentrional de la zona estudiada, sin conexión física con el acuífero principal jurásico. Están constituidos por arenas y areniscas, y su límite inferior formado por la Unidad Olistostromica, que en algún punto puede encontrarse kárstificada, alimentando este acuífero Mioceno superficial al acuífero kárstico salino profundo.

4.3. ACUÍFEROS CUATERNARIOS

Estos acuíferos, se localizan fundamentalmente en las márgenes del macizo montañoso que constituyen la Sierra de Arcas. En general se han diferenciado tres tipos de acuíferos. Los formados por materiales relacionados con el sistema fluvial, los relacionados con el sistema de laderas y los asociados a sistemas eluviales.

4.3.1. GEOMETRIA Y NATURALEZA DE LOS ACUÍFEROS

Los acuíferos genéticamente relacionados con el sistema fluvial, están constituidos por arenas, arcillas y gravas, dispuestas en proporciones variables, pero que en general, dan lugar a la formación de buenos acuíferos, con permeabilidades medias y altas, dependiendo del porcentaje de materiales finos que constituyan el acuífero en este sector. En esta zona, estos acuíferos no están muy desarrollados y presentan formas alargadas, configurando la red de drenaje fundamentalmente, los relacionados con el curso fluvial del



Río Guadalhorce, aunque los situados en el sector septentrional, son afluentes del sistema del Guadalquivir.

Los acuíferos relacionados con los sistemas de laderas, presentan una litología constituida por arcillas, arenas y cantos. La geometría de estos acuíferos, constituyen una orla localizada al pie de los macizos montañosos.

Los acuíferos relacionados con el sistema eluvial, están formados por arcillas, limos y arenas, en general estos acuíferos son pobres.



5. HIDROMETRÍA

No se ha establecido ninguna red de hidrometría en la sierra de Arcas, por lo que no se conoce las salidas naturales de este acuífero, ni por lo tanto, su evolución



6. PIEZOMETRÍA

No se ha definido red piezométrica, ni establecido controles periódicos en el sector de la Sierra de Arcas. Únicamente, se ha tomado en algún punto, medidas esporádicas que no permiten fundamentar la red piezométrica ni mucho menos controlar su evolución.



7. HIDROQUÍMICA

El acuífero kárstico de la sierra de Arcas, presenta unas facies hidroquímicas dominantes de tipo bicarbonatada cálcica, con tendencia a facies más magnésicas hacia las épocas de estiaje. No se dispone de análisis de calidad, por lo tanto los valores de los parámetros son meramente indicativos.

La conductividad tiene unos valores medios normales en este tipo de acuíferos, con índices del orden de $500 \mu \text{Scm}^{-1}$.

El anión más abundante, el bicarbonato, presenta una concentración media del orden de 280 mg/l.

Los sulfatos tienen unas concentraciones medias.

Los manantiales tienen unas concentraciones altos en cloruros.

La concentración de calcio es muy similar para todos los manantiales de este sector, con valores medios del orden de 80 mg/l.

El hecho de que el magnesio tenga en estiaje mayor concentración puede ser debido a que el agua haya estado más tiempo en contacto con el acuífero, lo que permite una mayor disolución de los materiales dolomíticos. La concentración media es moderada, del orden de 25-30 mg/l.

La concentración media de sodio es relativamente alta.

El potasio es muy escaso, con concentraciones del orden de 1 mg/l. Registra coeficientes de variación muy altos, debidos probablemente a errores analíticos.

En resumen se trata de aguas de facies predominante bicarbonatada cálcica, con media-alta salinidad. No existe aparentemente una relación estrecha en la variación de la concentración de los diferentes iones con la pluviometría, solamente se aprecia una mayor



concentración del magnesio en épocas de estiaje. Posiblemente el aumento de la concentración de los parámetros de cloruros y sodio indican la presencia en su entorno de las arcillas, sales y yesos del Triásico, que constituye el tramo basal de los niveles carbonatados del Jurásico.

El contenido del anión mayoritario bicarbonato más alto, se ha encontrado en los periodos de lluvias altas, indicando que estas concentraciones deben depender de la hidrodinámica del acuífero y tipo de descarga del manantial.



8. BALANCE HIDROGEOLÓGICO

8.1. VOLÚMENES TOTALES DE PRECIPITACIÓN Y LLUVIA ÚTIL

Mediante el planimetrado de los mapas de precipitación y lluvia útil correspondiente a cada año tipo se obtiene los volúmenes hídricos relacionados con el área de estudio.

En el cuadro adjunto (Cuadro 8.1), se presentan los volúmenes de precipitación y lluvia útil para cada una de las zonas diferenciadas en la cartografía hidrogeológica.

La superficie planimetrada en el sector de la sierra de Arcas, de materiales permeables carbonatados es aproximadamente de 1.9 km². De los cuales 1.6 km² son de naturaleza calcárea y 0.3 de naturaleza dolomítica. Teniendo en cuenta estos valores, en el cuadro adjunto se representan los volúmenes hídricos relacionados con el área de estudio en función del año tipo considerado.

El cálculo de volúmenes hídricos para los materiales carbonatados permeables ha sido optimizado al tomar como referencia para la zona los valores de la estación nº 5589, situada al Este del área, próxima al medio montañoso que la caracteriza.

De este modo, para los materiales calcáreos se ha extrapolado (al tratarse de un área reducida) el valor medio de la precipitación y lluvia útil de la estación referida (nº 5589), tomando una capacidad de campo de 10 mm en el balance.

Por otra parte Los valores calculados para la estación nº 5993 con capacidades de campo de 10 mm, aportan información acerca de las condiciones la Sierra de Cuevas de San Marcos, con una superficie de afloramiento aproximada de 4.3 km², pudiendo extrapolarse a toda el afloramiento dada la escasa extensión del mismo. Para los materiales detríticos asociados, que abarcan una superficie aproximada de 2.1 km², se tomarán valores de esta misma estación con capacidades de campo entre 25 y 50 mm.



MATERIALES PERMEABLES CARBONATADOS SIERRA DE ARCAS (SUPERFICIE 1.9 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	411.70	0.78	37.8%	0.30
MEDIO	644.58	1.22	52.2%	0.64
HÚMEDO	1025.48	1.95	70.1%	1.37

MATERIALES PERMEABLES CARBONATADOS SIERRA DE CUEVAS (SUPERFICIE 4.3 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	294.71	1.27	25.8%	0.33
MEDIO	497.23	2.14	38.6%	0.83
HÚMEDO	791.24	3.40	51.2%	1.74

MATERIALES PERMEABLES DETRÍTICOS CUEVAS DE SAN MARCOS (SUPERFICIE 2.1 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	294.71	0.62	13.1%	0.08
MEDIO	497.23	1.04	33.1%	0.35
HÚMEDO	791.24	1.66	47.6%	0.79

VOLÚMENES HÍDRICOS TOTALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
MEDIO	497.23 - 644.58	4.41	33.1 – 52.2 %	1.81

Cuadro nº 8.1. Volúmenes hídricos totales del área de estudio

8.2. BALANCE HIDROGEOLÓGICO DEL SECTOR

En el balance se tratará por separado los volúmenes relacionados con la Sierra de Arcas y los volúmenes relacionados con la Sierra de Cuevas Altas en Cuevas de San Marcos.



8.2.1. BALANCE DE LA SIERRA DE ARCAS

RECARGA

La recarga se realiza, en su práctica totalidad, por infiltración directa del agua de lluvia en los materiales permeables aflorantes, fundamentalmente carbonatados (calizas y dolomías del Lías).

En este trabajo, en función de los volúmenes de lluvia útil calculados para cada uno de los materiales diferenciados y estimando, en función de las observaciones de campo realizadas (grado de fracturación, fisuración y carstificación del material carbonatado), un coeficiente de infiltración del 65% para el material carbonatado los volúmenes de recarga, en función del año tipo, se representan en el cuadro adjunto (Cuadro 8.2).

Como anteriormente se ha indicado en la Sierra de Arcas no se han detectado materiales detríticos permeables asociados de entidad suficiente como para ser reflejados en la cartografía hidrogeológica, por lo cual no entran a formar parte del balance hídrico de la misma.

MATERIALES PERMEABLES CARBONATADOS SIERRA DE ARCAS (SUPERFICIE 4.42 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)	COEFICIENTE DE INFILTRACIÓN	VOLUMEN DE RECARGA (hm ³)
SECO	411.70	0.30	65%	0.20
MEDIO	644.58	0.64	65%	0.42
HÚMEDO	1025.48	1.37	65%	0.89

Cuadro nº 8.2. Volúmenes de recarga totales del área de estudio.



DESCARGAS

La principal descarga se realiza mediante bombeos para abastecimiento del núcleo de Villanueva de Algaidas y uso agrícola en los sondeos existentes, fundamentalmente en el sector Noroccidental de Cerro Gordo, de los cuales se ha contabilizado el volumen total que se extrae durante el año 1999, en base a la encuesta municipal realizada y a cálculos de dotaciones de riego y superficies de cultivo, para los sondeos privados existentes. De este modo el total del volumen anual captado para riego es de 0,12 hm³/año.

Por otra parte el total de bombeos que se realizan para abastecimiento del núcleo de Villanueva de Algaidas, ascienden a 0,23 hm³/año, incluyendo también las pérdidas en la red de distribución. La mitad restante de la demanda para abastecimiento urbano la aporta el manantial del Nacimiento, fuera de los límites del sector.

BALANCE TOTAL

En función de los datos anteriormente expuestos se deduce el siguiente balance anual para la sierra de Arcas (Cuadro 8.3), estimado para un año tipo medio:

RECARGAS:

Por infiltración de lluvia útil:	0.42 hm ³ /año
	<hr/>
	0.42 hm ³ /año

DESCARGAS:

Por bombeos para uso agrícola:	0.12 hm ³ /año
Por bombeos para abastecimiento:	0.23 hm ³ /año
Descargas o volúmenes no controlados	0.07 hm ³ /año
	<hr/>
	0.42 hm ³ /año

Cuadro 8.3. Balance hidrogeológico de la Sierra de Arcas



De este modo y en función de los datos de balance estimados, una gran parte de la descarga (aproximadamente el 54 %) se utiliza para abastecimiento urbano de los núcleos principales del Villanueva de Algaidas.

La demanda agraria estimada supone aproximadamente el 28 % del total de la descarga. Ésta se realiza en la vertiente septentrional de la sierra, por captación directa mediante sondeos.

Los restantes 0.07 hm³/año podrían corresponder a transferencias a los materiales semipermeables que limitan, fundamentalmente por el sector septentrional. De este modo se explicaría la descarga del manantial del Nacimiento, fuera de los límites del sector, situado en un afloramiento de materiales semipermeables. No obstante estas transferencias no tienen necesariamente que confluir en dicho punto.

8.2.2. CUEVAS DE SAN MARCOS

RECARGA

En este trabajo, en función de los volúmenes de lluvia útil calculados para cada uno de los materiales diferenciados y estimando, en función de las observaciones de campo realizadas (grado de fracturación, fisuración y carstificación del material carbonatado), un coeficiente de infiltración del 65% para el material carbonatado y del 35% para los materiales detríticos los volúmenes de recarga, en función del año tipo, se representan en el cuadro adjunto (Cuadro 8.4).



MATERIALES PERMEABLES CARBONATADOS SIERRA DE CUEVAS (SUPERFICIE 4.3 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)	COEFICIENTE DE INFILTRACIÓN	VOLUMEN DE RECARGA (hm ³)
SECO	294.71	0.33	65%	0.21
MEDIO	497.23	0.83	65%	0.54
HÚMEDO	791.24	1.74	65%	1.13

MATERIALES PERMEABLES DETRÍTICOS CUEVAS DE SAN MARCOS (SUPERFICIE 2.1 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)	COEFICIENTE DE INFILTRACIÓN	VOLUMEN DE RECARGA (hm ³)
SECO	294.71	0.08	35%	0.03
MEDIO	497.23	0.35	35%	0.12
HÚMEDO	791.24	0.79	35%	0.28

VOLÚMENES HÍDRICOS TOTALES DE RECARGA EN EL ÁREA DE ESTUDIO

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)	COEFICIENTE DE INFILTRACIÓN	VOLUMEN DE RECARGA (hm ³)
SECO	302.5	0.41	35 - 65 %	0.24
MEDIO	497.0	1.18	35 - 65 %	0.66
HÚMEDO	792.6	2.53	35 - 65 %	1.41

Cuadro 8.4. Volúmenes de recarga por sectores y totales del área de estudio.

DESCARGAS

La principal descarga se realiza mediante el manantial del nacimiento de la Fuente Alta y por medio de bombeos en los sondeos de abastecimiento y uso agrícola existentes, principalmente en el sector septentrional de la Sierra. El volumen medio anual drenado por el manantial, captado para abastecimiento y regadío es de 0.47 hm³/año. En base a cálculos de dotaciones de riego y superficies de cultivo se ha contabilizado el volumen total que se extrae durante el año 1999, para los sondeos privados existentes. De este modo el total del volumen anual captado para riego o uso doméstico es de 0.13 hm³/año.

Por otra parte el total de bombeos que se realizan para abastecimiento del núcleo de Cuevas de San Marcos y para usos industriales en el sondeo de la Cooperativa ascienden a 0.07 hm³/año.



BALANCE TOTAL

En función de los datos anteriormente expuestos se deduce para la Sierra de Cuevas de San Marcos, el siguiente balance anual (Cuadro 8.5), estimado para un año tipo medio:

RECARGAS:

Por infiltración de lluvia útil:	0.66 hm ³ /año
	<hr/>
	0.66 hm ³ /año

DESCARGAS:

Por descargas a favor de manantiales	0.47 hm ³ /año
Por bombeos para uso agrícola o doméstico:	0.13 hm ³ /año
Por bombeos para abastecimiento e industria:	0.07 hm ³ /año
	<hr/>
	0.67 hm ³ /año

Cuadro 8.5. Balance hidrogeológico de la Sierra de Cuevas.

Balance que refleja un ligero déficit provocado fundamentalmente por el incremento en las dotaciones y superficies de riego que captan recursos directamente del sector objeto de estudio.



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

R
62633
(II)



JUNTA DE ANDALUCÍA
Consejería de Obras Públicas y Transportes

CONVENIO DE COLABORACIÓN CON LA
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES
PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE
ASISTENCIA EN
AGUAS SUBTERRÁNEAS
PARA ABASTECIMIENTOS

1996-2000

**ACTIVIDAD Nº 26. PLAN DE INTEGRACIÓN DE LOS
RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS EN LOS SISTEMAS
DE ABASTECIMIENTO PÚBLICO DE ANDALUCÍA. ESTUDIO
HIDROGEOLÓGICO DE POSIBILIDADES DE MEJORA DE LOS
ABASTECIMIENTOS URBANOS EN LA ZONA NORTE DE LA
PROVINCIA DE MÁLAGA.**

Documento 26.10.- Sierra de Arcas

ANEXOS



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España



JUNTA DE ANDALUCÍA
Consejería de Obras Públicas y Transportes

ACTIVIDAD Nº 26. PLAN DE INTEGRACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS EN LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO PÚBLICO DE ANDALUCÍA. ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DE POSIBILIDADES DE MEJORA DE LOS ABASTECIMIENTOS URBANOS EN LA ZONA NORTE DE LA PROVINCIA DE MÁLAGA.

Documento 26.10.- Sierra de Arcas

ANEXOS



ANEXOS

- ANEXO I. Datos brutos de precipitación. Series pluviométricas completadas.
- ANEXO II. Ajuste de Goodrich para las estaciones pluviométricas seleccionadas. Discretización de años tipo.
- ANEXO III. Datos brutos de temperatura. Series termométricas completadas.
- ANEXO IV. Cálculo de la Evapotranspiración potencial (ETP Thornthwaite)
Balance hídrico de las estaciones pluviométricas seleccionadas.
Cálculos de ETR y lluvia útil.
- ANEXO V. Cálculo de la Evapotranspiración real (ETR) y lluvia útil.
Métodos de Turc y Coutagne
- ANEXO VI. Cuadros resumen de los valores de ETR, lluvia útil y coeficiente de escorrentía, mediante la aplicación de los diferentes métodos.
- ANEXO VII. Álbum fotográfico



ANEXO I. Datos brutos de precipitación. Series pluviométricas completadas.

año	5589ene	5589feb	5589mar	5589abr	5589may	5589jun	5589jul	5589ago	5589sep	5589oct	5589nov	5589dic	5589tot
1951	104.00	71.00	83.50	35.50	44.50	65.00	0.00	0.00	84.50	15.00	138.80	36.50	678.30
1952	33.00	18.00	55.00	42.50	95.00	0.00	0.00	19.60	0.00	40.50	135.20	58.20	497.00
1953	60.00	38.00	39.00	0.00	0.00	29.00	0.00	0.00	37.00	86.00	29.00	65.00	383.00
1954	28.00	108.00	143.00	26.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	95.00	32.00	440.00
1955	199.00	185.00	80.00	15.00	0.00	19.00	0.00	0.00	14.00	200.00	140.00	32.00	884.00
1956	27.90	43.00	116.20	147.70	0.00	0.00	14.00	20.10	28.00	4.00	50.00	32.00	482.90
1957	26.30	54.20	37.00	78.00	156.00	0.00	0.00	5.20	6.00	165.00	55.00	114.00	691.50
1958	68.00	27.00	105.00	43.50	21.50	41.70	0.00	5.20	7.50	22.20	13.90	257.40	612.90
1959	83.90	43.50	50.20	13.50	115.80	1.00	0.00	6.50	21.40	59.50	138.50	146.50	680.30
1960	150.50	202.20	357.70	32.30	10.40	17.50	0.00	0.00	7.50	179.30	82.80	120.50	1160.70
1961	72.80	3.30	5.60	37.60	79.90	11.90	0.00	0.00	71.50	36.00	210.20	152.50	681.30
1962	68.40	26.30	142.20	41.10	54.50	8.90	0.00	0.00	3.00	122.50	147.00	111.40	725.30
1963	184.20	246.10	0.00	52.00	33.60	40.10	0.00	5.00	49.00	5.00	172.00	204.50	991.50
1964	20.00	130.00	100.00	44.00	21.40	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	196.00	48.00	560.40
1965	74.50	44.60	78.50	19.10	5.20	7.90	0.00	0.00	80.70	69.30	88.50	99.10	567.40
1966	147.20	142.80	0.70	69.00	24.50	50.90	0.00	0.70	72.20	85.60	10.00	17.30	620.90
1967	80.60	91.80	41.20	50.50	25.80	37.10	0.00	0.00	7.90	27.00	171.00	17.20	550.10
1968	6.20	217.90	70.90	77.20	0.00	20.80	0.00	20.30	0.00	45.00	98.10	156.10	712.50
1969	168.20	140.80	150.30	70.60	56.50	30.10	0.00	21.00	40.90	139.90	154.10	181.70	1154.10
1970	310.10	41.20	85.70	76.30	58.50	7.00	0.00	0.00	0.00	3.50	58.40	99.00	739.70
1971	140.00	9.00	175.60	165.00	87.90	24.20	0.00	0.00	51.50	2.90	40.50	56.00	752.60
1972	141.30	125.20	109.90	22.00	65.20	3.00	0.00	1.50	36.00	141.60	62.20	54.20	762.10
1973	108.50	64.50	98.00	27.00	113.50	63.00	0.00	0.00	0.00	70.50	24.00	137.00	706.00
1974	48.50	118.50	53.00	146.50	0.00	80.30	0.00	0.00	8.00	16.00	21.00	6.00	497.80
1975	76.00	104.50	236.00	94.00	44.00	15.00	0.00	0.00	2.00	3.00	18.50	62.00	655.00
1976	70.50	120.80	58.80	146.80	27.00	17.50	2.00	28.50	43.50	168.00	76.50	298.50	1058.40
1977	164.00	123.00	28.50	0.00	14.00	23.50	25.00	3.50	6.00	49.50	69.00	127.50	633.50
1978	64.00	151.00	108.50	91.50	45.50	49.00	0.00	0.00	12.00	21.50	19.50	8.00	712.50
1979	177.00	265.50	124.00	54.50	7.50	1.20	16.00	0.00	22.50	157.50	70.50	150.00	904.20
1980	54.50	42.50	80.50	25.50	104.00	7.00	0.00	0.00	0.00	57.50	115.00	12.00	498.50
1981	0.20	11.50	47.50	120.50	44.50	8.00	0.00	9.00	16.00	4.00	0.00	278.00	539.20
1982	87.50	97.50	50.00	41.50	22.40	0.00	11.00	0.00	18.50	13.00	258.00	66.50	665.90
1983	0.00	20.00	34.00	53.50	6.50	0.00	0.00	8.00	0.00	2.00	166.00	124.50	414.50
1984	43.00	38.00	114.00	55.50	100.00	3.50	0.00	0.00	4.50	17.00	207.00	14.50	597.00
1985	81.50	82.00	24.50	41.00	56.50	3.40	0.00	0.00	14.50	0.00	94.50	111.80	509.70
1986	81.30	181.50	76.20	63.60	5.90	3.70	1.00	0.00	42.00	68.70	59.70	36.60	620.20
1987	190.50	99.50	2.00	38.00	0.00	0.00	8.00	38.00	0.00	80.00	86.00	147.80	689.80
1988	99.50	62.00	61.50	70.80	46.70	21.80	0.00	0.00	0.00	132.00	96.00	0.70	591.00
1989	61.00	73.80	54.50	62.50	23.50	0.00	0.00	6.60	69.90	90.80	184.60	153.00	780.20
1990	74.50	2.00	35.00	89.30	20.00	0.00	3.00	0.00	36.20	81.00	63.80	46.00	450.80
1991	5.70	75.50	79.40	32.00	1.00	9.00	10.00	0.00	43.00	110.60	62.50	32.00	460.70
1992	3.00	36.50	38.00	57.00	7.00	58.50	1.20	0.00	16.00	109.50	21.20	47.80	395.70
1993	31.50	10.50	37.50	82.50	93.00	0.70	0.00	0.00	4.00	127.80	80.80	2.00	470.30
1994	82.90	107.50	8.00	59.00	21.00	1.00	0.00	0.60	14.80	35.00	44.70	11.70	368.20
1995	39.50	8.90	68.40	21.00	0.70	23.60	0.00	4.4	22.5	65.3	93.8	90.1	644.56
Media	85.3	86.8	78.8	58.5	39.1	17.9	2.1	4.4	22.5	65.3	93.8	90.1	644.56

año	5590ene	5590feb	5590mar	5590abr	5590may	5590jun	5590jul	5590ago	5590sep	5590oct	5590nov	5590dic	5590tot
1951	29.70	35.40	50.60	32.90	19.70	0.00	0.20	0.00	46.10	40.90	68.40	15.80	339.70
1952	28.70	6.60	15.80	30.40	37.90	0.10	0.00	19.80	0.00	24.30	19.20	39.70	222.10
1953	25.00	13.50	12.00	5.10	3.40	1.70	3.10	0.00	7.70	16.90	1.80	8.60	98.80
1954	9.70	10.70	34.10	24.20	1.80	0.80	0.00	0.00	0.00	1.60	23.40	10.30	116.60
1955	21.50	54.10	13.80	13.70	0.50	9.50	0.00	1.40	7.40	39.20	9.70	35.10	205.90
1956	5.00	7.50	52.70	90.10	0.10	0.20	13.00	9.30	8.10	10.40	6.70	7.80	210.90
1957	3.60	5.50	8.30	34.20	58.10	1.80	0.00	0.00	2.40	71.40	29.90	29.80	245.00
1958	19.40	4.70	29.90	26.90	4.40	12.70	0.00	0.70	0.00	0.00	17.00	171.20	286.90
1959	44.30	13.10	7.20	18.20	46.70	0.00	1.80	0.80	4.20	24.80	21.80	41.30	224.20
1960	33.20	55.80	55.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.60	149.70	67.90	86.30	453.00
1961	36.10	0.80	10.40	23.70	69.00	10.50	0.90	0.00	45.30	21.70	136.20	172.70	527.30
1962	42.00	27.40	102.30	42.00	20.10	15.20	0.00	0.00	116.90	144.40	131.30	127.20	662.20
1963	159.40	149.70	12.00	21.20	75.90	27.40	0.00	0.00	0.00	16.60	64.10	93.50	736.70
1964	1.00	55.90	61.00	17.70	0.00	0.00	0.00	0.00	72.40	101.00	87.20	45.00	407.90
1965	21.40	11.50	34.80	31.00	1.80	1.80	0.00	0.80	51.00	53.30	30.10	0.00	363.90
1966	113.80	69.80	2.40	20.90	21.80	52.80	0.00	0.00	1.20	5.60	152.30	3.80	313.20
1967	8.50	32.80	14.70	22.50	19.00	23.50	0.00	8.70	1.30	0.00	103.40	103.10	461.00
1968	0.00	63.50	80.70	35.70	41.10	36.10	0.00	0.00	52.00	59.90	28.90	33.00	605.70
1969	94.50	119.00	101.90	72.30	7.10	21.70	0.00	0.00	0.00	4.00	28.00	16.90	315.40
1970	173.60	19.20	19.80	21.80	10.40	21.00	1.80	3.90	36.80	97.00	57.50	5.40	391.80
1971	68.90	4.10	17.60	106.00	104.70	11.40	1.40	0.00	32.10	35.20	22.20	29.10	268.30
1972	66.40	51.70	52.50	1.80	14.60	48.10	0.00	14.60	0.00	10.50	4.20	1.40	229.30
1973	33.40	20.10	28.00	3.70	33.90	47.40	0.00	0.00	3.40	0.00	1.40	12.60	304.60
1974	17.70	45.70	31.60	66.90	0.50	3.00	0.00	2.50	4.30	12.00	28.60	124.40	335.20
1975	28.10	64.20	104.20	57.00	25.90	3.60	3.80	0.80	9.50	51.80	71.85	152.95	587.70
1976	8.60	31.60	18.80	76.40	26.60	21.60	20.85	5.55	0.00	17.50	19.50	136.40	624.65
1977	102.00	108.00	29.85	0.90	12.85	43.10	0.00	0.00	7.70	159.60	60.65	20.85	825.20
1978	55.15	125.80	96.10	80.15	43.25	12.70	14.30	0.00	37.70	57.25	105.75	9.75	449.95
1979	147.90	215.30	98.75	52.35	5.10	6.05	0.00	0.00	17.25	3.85	0.00	238.90	483.90
1980	48.75	36.45	64.70	23.00	94.45	7.00	0.80	20.05	33.00	15.75	228.90	59.95	632.75
1981	0.10	12.75	44.90	100.35	37.95	0.00	14.85	0.15	0.00	1.70	174.20	112.60	421.35
1982	76.55	85.00	50.10	46.55	21.95	0.00	0.00	17.25	3.95	18.90	185.30	14.00	563.35
1983	0.00	18.65	40.15	50.80	6.00	2.20	0.00	0.45	10.10	0.00	96.10	104.40	514.00
1984	42.20	46.40	104.40	52.75	92.80	10.20	0.00	0.00	38.00	63.45	54.35	31.80	552.75
1985	82.35	90.50	25.65	37.10	57.60	2.10	0.50	0.00	19.50	84.45	66.10	129.20	649.40
1986	71.30	146.25	68.95	68.80	9.25	0.00	21.40	34.10	0.00	125.30	74.45	4.45	539.00
1987	151.15	102.05	1.80	35.40	4.25	0.00	1.05	0.00	0.00	90.30	190.70	153.25	757.55
1988	98.00	59.40	38.40	75.80	40.65	21.50	0.00	5.35	61.15	92.75	63.30	39.45	431.95
1989	53.55	52.70	56.65	58.75	33.40	1.75	0.00	0.25	30.40	118.75	56.75	26.70	458.45
1990	67.55	0.00	26.75	91.60	18.15	0.00	1.75	0.00	42.55	123.00	17.00	41.70	400.90
1991	5.20	75.70	81.85	27.80	4.25	13.70	5.20	0.55	12.25	113.05	73.40	2.00	420.00
1992	1.75	39.50	42.00	56.05	8.25	62.85	0.00	0.00	5.55	40.30	49.60	10.80	372.20
1993	21.05	10.30	28.25	84.65	22.45	0.20	0.00	0.30	9.75	48.2	63.1	58.0	421.18
1994	82.15	93.25	7.50	54.55	22.45	1.55	0.00	0.00	0.30	3.3	19.3	48.2	421.18
1995	34.95	14.80	64.45	22.65	27.5	12.7	2.4	0.00	0.00	3.3	19.3	48.2	421.18
Media	49.7	51.3	43.2	42.6	27.5	12.7	2.4	3.3	19.3	48.2	63.1	58.0	421.18

anio	5593ene	5593feb	5593mar	5593abr	5593may	5593jun	5593jul	5593ago	5593sep	5593oct	5593nov	5593dic	5593tot
1951	29.70	35.40	50.60	32.90	19.70	0.00	0.20	0.00	48.05	27.20	103.60	26.15	373.50
1952	28.35	6.60	49.80	30.40	37.90	0.10	0.00	19.60	0.00	24.30	19.20	48.95	265.20
1953	19.50	13.05	27.70	8.70	1.70	3.40	1.55	0.00	5.65	32.45	5.55	29.05	148.30
1954	17.50	23.85	54.10	17.10	0.90	0.40	0.00	0.00	0.00	0.80	49.55	15.80	180.00
1955	43.95	87.05	25.00	11.85	1.50	9.50	0.00	0.70	3.70	74.25	8.85	42.80	309.15
1956	17.00	7.50	87.45	92.10	0.05	0.10	6.50	13.65	13.20	11.70	29.10	24.45	302.80
1957	10.55	13.75	18.80	65.40	60.30	1.80	0.00	0.00	1.20	130.90	48.70	60.80	412.20
1958	27.35	4.70	45.60	23.00	4.40	79.35	0.00	0.70	0.00	15.00	18.50	194.45	413.05
1959	56.00	30.25	34.85	18.20	50.85	0.00	0.90	0.40	21.55	35.50	33.75	46.65	328.90
1960	51.95	104.55	120.75	3.40	30.50	0.00	0.00	0.00	9.05	149.10	74.30	86.65	630.25
1961	36.10	6.90	14.20	23.70	73.00	8.40	0.90	0.00	52.85	40.25	146.35	150.85	553.30
1962	38.35	26.30	78.65	43.50	27.30	7.60	0.00	0.00	20.40	119.20	105.95	123.75	591.00
1963	159.40	149.70	6.00	21.20	40.85	20.10	0.00	0.00	125.20	13.65	92.05	147.80	775.95
1964	9.90	86.45	61.85	8.85	18.50	0.00	0.00	0.00	0.20	0.10	43.40	63.50	292.75
1965	39.70	11.50	53.30	23.00	1.65	0.90	0.00	0.00	102.20	102.90	91.80	72.60	499.55
1966	138.30	135.20	8.30	56.00	19.10	22.80	0.00	1.00	64.00	101.70	5.40	15.50	567.30
1967	47.80	91.40	33.00	71.80	26.80	42.30	0.00	0.00	3.70	30.80	152.30	23.10	523.00
1968	1.20	110.80	124.80	53.80	23.60	22.10	0.00	18.00	0.00	0.00	127.20	135.50	617.00
1969	113.90	105.10	111.60	65.00	38.40	25.40	0.00	4.40	81.20	87.70	113.60	69.20	815.50
1970	246.50	19.80	50.10	37.50	31.40	27.60	0.00	0.00	49.30	6.40	55.50	88.70	562.00
1971	149.70	2.50	96.60	149.30	94.20	29.70	0.00	2.70	66.20	101.70	37.50	49.80	664.00
1972	118.60	74.20	88.90	18.70	29.50	10.00	0.00	2.80	66.20	125.10	47.60	51.50	633.10
1973	72.70	37.80	102.40	25.30	73.20	27.60	0.00	0.50	0.00	55.00	36.60	100.20	531.30
1974	41.10	72.70	70.40	109.30	3.90	63.40	3.80	0.00	4.30	23.60	25.00	4.30	421.80
1975	68.60	82.50	153.40	110.10	46.80	41.30	0.00	0.00	2.60	5.60	18.50	54.80	584.20
1976	31.00	120.40	54.90	114.90	22.10	36.30	3.50	20.40	29.30	153.40	59.20	189.70	835.10
1977	142.90	93.00	31.20	1.80	11.70	19.70	16.70	7.60	13.00	54.10	74.70	178.40	644.80
1978	46.30	100.60	83.70	68.80	41.00	37.20	0.00	0.00	3.40	13.50	27.10	122.80	544.40
1979	118.80	165.10	73.50	50.20	2.70	24.20	12.60	0.00	52.90	161.70	50.80	33.70	746.20
1980	43.00	30.40	48.90	20.50	84.90	5.10	0.00	0.00	7.60	57.00	96.50	7.50	401.40
1981	0.00	14.00	42.30	80.20	31.40	6.00	1.60	31.10	18.50	3.70	0.00	199.80	428.60
1982	65.60	72.50	50.20	51.60	21.50	0.00	0.00	0.30	47.50	18.50	199.80	53.40	599.60
1983	0.00	17.30	46.30	48.10	5.50	0.00	0.00	26.50	0.00	1.40	182.40	100.70	428.20
1984	41.40	54.80	94.80	50.00	85.60	0.90	0.00	0.90	3.40	20.80	163.60	13.50	518.30
1985	83.20	99.00	26.80	33.20	58.70	17.00	0.00	0.00	5.70	58.20	49.00	27.00	485.30
1986	61.30	110.60	61.70	74.00	12.60	0.50	0.00	30.20	30.00	88.90	46.20	110.60	609.00
1987	111.80	104.60	1.60	32.80	8.50	0.00	34.80	0.00	39.00	118.60	52.90	8.20	487.00
1988	96.50	56.80	15.30	80.80	34.60	21.20	2.10	0.00	0.00	89.80	196.80	153.50	734.90
1989	46.10	31.60	58.80	55.00	43.30	3.50	0.00	4.10	52.40	104.50	62.80	32.90	415.10
1990	60.60	0.00	18.50	93.90	16.30	0.00	0.40	0.00	42.10	126.90	51.00	21.40	456.20
1991	4.70	75.90	84.30	23.60	7.50	18.40	0.00	1.10	8.50	136.50	12.80	35.60	407.30
1992	0.50	42.50	46.00	55.10	1.50	67.20	0.00	0.00	7.10	98.30	66.00	2.00	370.20
1993	10.60	79.00	19.00	86.80	70.10	0.20	0.00	0.00	7.10	45.60	54.50	9.90	358.20
1994	81.40	30.40	60.50	24.30	23.90	2.10	0.00	0.00	4.70	58.3	68.9	71.0	497.23
1995	30.40	20.70	58.6	55.4	29.8	16.0	2.4	4.3	24.2	58.3	68.9	71.0	497.23
Media	59.1	58.6	55.4	49.2	29.8	16.0	2.4	4.3	24.2	58.3	68.9	71.0	497.23

año	5595ene	5595feb	5595mar	5595abr	5595may	5595jun	5595jul	5595ago	5595sep	5595oct	5595nov	5595dic	5595tot
1951	29.70	35.40	50.60	32.90	19.70	0.00	0.20	0.00	50.00	13.50	136.80	36.50	407.30
1952	28.00	6.60	84.00	30.40	37.90	0.10	0.00	19.60	0.00	24.30	19.20	58.20	308.30
1953	14.00	12.60	43.40	12.30	0.00	5.10	0.00	0.00	3.60	48.00	9.30	49.50	197.80
1954	25.30	37.00	74.10	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	75.70	21.30	243.40
1955	66.40	120.00	36.20	10.00	2.50	9.50	0.00	0.00	0.00	109.30	8.00	50.50	412.40
1956	29.00	7.50	122.20	94.10	0.00	0.00	0.00	18.00	18.30	13.00	51.50	41.10	394.70
1957	17.50	22.00	29.30	96.60	62.50	1.80	0.00	0.00	0.00	190.40	67.50	91.80	579.40
1958	35.30	4.70	61.30	19.10	4.40	146.00	0.00	0.70	0.00	30.00	20.00	217.70	539.20
1959	67.70	47.40	62.50	18.20	55.00	0.00	0.00	0.00	38.90	46.20	45.70	52.00	433.60
1960	70.70	153.30	186.00	6.80	61.00	0.00	0.00	0.00	13.50	148.50	80.70	87.00	807.50
1961	36.10	13.00	18.00	23.70	77.00	6.30	0.90	0.00	60.00	58.80	156.50	129.00	579.30
1962	34.70	25.20	55.00	45.00	34.50	0.00	0.00	0.00	30.50	94.00	80.80	120.30	519.80
1963	159.40	149.70	0.00	21.20	5.80	12.80	0.00	0.00	133.50	10.70	120.00	202.10	815.20
1964	18.80	117.00	62.70	0.00	37.00	0.00	0.00	0.00	0.00	66.00	64.50	91.30	391.30
1965	58.00	11.50	71.80	15.00	1.50	0.00	0.00	0.00	94.50	66.00	82.00	53.00	453.30
1966	138.30	135.20	8.30	59.00	19.10	22.80	0.00	0.00	64.00	45.00	100.00	15.50	607.20
1967	35.00	91.40	44.50	71.80	23.00	66.00	0.00	0.00	3.70	33.50	165.00	23.10	557.00
1968	1.00	180.00	75.00	40.50	5.00	10.00	0.00	16.00	0.00	16.00	71.00	107.00	521.50
1969	94.00	80.00	89.00	74.00	32.00	0.00	0.00	0.00	89.00	75.00	109.00	31.00	673.00
1970	282.00	0.00	23.00	55.00	28.00	26.00	0.00	0.00	0.00	5.00	47.00	85.00	551.00
1971	90.00	6.00	72.50	197.00	67.00	3.00	0.00	0.00	5.00	1.00	22.00	40.00	503.50
1972	57.00	42.00	54.00	14.00	29.00	14.00	21.00	0.00	41.00	95.00	40.00	38.00	445.00
1973	31.00	33.00	49.50	38.00	67.00	23.00	0.00	0.00	0.00	50.00	30.00	76.00	397.50
1974	23.00	29.00	39.00	73.00	5.00	42.00	0.00	0.00	12.00	0.00	25.00	4.30	252.30
1975	68.60	82.00	63.00	71.00	36.00	47.00	0.00	0.00	1.50	7.00	10.00	47.50	433.60
1976	19.50	103.50	46.00	85.00	27.80	16.50	8.00	6.00	25.00	116.50	59.20	189.70	702.70
1977	142.90	93.00	31.20	1.80	11.70	19.70	16.70	7.60	13.00	54.10	74.70	178.40	644.80
1978	46.30	100.60	83.70	68.80	41.00	37.20	0.00	0.00	3.40	13.50	27.10	122.80	544.40
1979	118.80	165.10	73.50	50.20	2.70	24.20	12.60	0.00	52.90	161.70	50.80	33.70	746.20
1980	43.00	30.40	48.90	20.50	84.90	5.10	0.00	0.00	7.60	57.00	96.50	7.50	401.40
1981	0.00	14.00	48.90	80.20	31.40	6.00	1.60	31.10	18.50	3.70	0.00	199.80	428.60
1982	65.60	72.50	50.20	51.60	21.50	0.00	18.70	0.30	47.50	18.50	199.80	53.40	599.60
1983	0.00	17.30	46.30	48.10	5.50	0.00	0.00	26.50	0.00	1.40	182.40	100.70	428.20
1984	41.40	54.80	94.80	50.00	85.60	0.90	0.00	0.90	3.40	20.80	163.60	13.50	529.70
1985	83.20	99.00	26.80	33.20	58.70	17.00	0.00	0.00	5.70	0.00	97.70	27.00	518.30
1986	61.30	111.00	61.70	74.00	12.60	0.50	0.00	0.00	30.00	58.20	49.00	110.60	485.30
1987	111.80	104.60	1.60	32.80	8.50	0.00	34.80	30.20	39.00	88.90	46.20	110.60	609.00
1988	96.50	56.80	15.30	80.80	34.60	21.20	2.10	0.00	0.00	118.60	52.90	8.20	487.00
1989	46.10	31.60	58.80	55.00	43.30	3.50	0.00	4.10	52.40	89.80	196.80	153.50	734.90
1990	60.60	0.00	18.50	93.90	16.30	0.00	0.50	0.50	24.60	104.50	62.80	32.90	415.10
1991	4.70	75.90	84.30	23.60	7.50	18.40	0.40	0.00	42.10	126.90	51.00	21.40	456.20
1992	0.50	42.50	46.00	55.10	1.50	67.20	0.00	1.10	8.50	136.50	12.80	35.60	407.30
1993	10.60	10.10	19.00	86.80	70.10	0.20	0.00	0.00	7.10	98.30	66.00	2.00	370.20
1994	81.40	79.00	7.00	50.10	23.90	2.10	0.00	0.00	4.70	45.60	54.50	9.90	358.20
1995	30.40	20.70	60.50	24.30	0.00	2.10	0.00	0.00	4.70	45.60	54.50	9.90	358.20
Media	57.2	60.5	53.1	48.8	28.9	15.3	2.7	3.7	23.7	56.7	72.3	72.0	494.97



ANEXO II. Ajuste de Goodrich para las estaciones pluviométricas seleccionadas.
Discretización de años tipo.

ESTACION: EST5589.DAT
 PERIODO: 1951 - 1994

DATOS OBSERVADOS Y PROBABILIDADES		
DATOS	DATOS ORDENADOS	FRECUENCIA TEORICA
678.3	383.0	.0114
497.0	386.2	.0341
383.0	395.7	.0568
440.0	414.5	.0795
884.0	440.0	.1023
482.9	450.8	.1250
691.5	460.7	.1477
612.9	470.3	.1705
680.3	482.9	.1932
1160.7	497.0	.2159
681.3	497.8	.2386
725.3	498.5	.2614
991.5	509.7	.2841
560.4	539.2	.3068
567.4	550.1	.3295
620.9	560.4	.3523
550.1	567.4	.3750
712.5	591.0	.3977
1154.1	597.0	.4205
739.7	612.9	.4432
752.6	620.2	.4659
762.1	620.9	.4886
706.0	633.5	.5114
497.8	655.0	.5341
655.0	665.9	.5568
1058.4	678.3	.5795
633.5	680.3	.6023
712.5	681.3	.6250
904.2	689.8	.6477
498.5	691.5	.6705
539.2	706.0	.6932
665.9	712.5	.7159
414.5	712.5	.7386
597.0	725.3	.7614
509.7	739.7	.7841
620.2	752.6	.8068
689.8	762.1	.8295
591.0	780.2	.8523
780.2	884.0	.8750
450.8	904.2	.8977
460.7	991.5	.9205
395.7	1058.4	.9432
470.3	1154.1	.9659
386.2	1160.7	.9886

**** AJUSTE DE GOODRICH ****

PAG.-2

ESTACION: EST5589.DAT
PERIODO: 1951 - 1994

VALOR MEDIO = 649.218100
DESVIACION TIPICA = 188.626200
COEFICIENTE DE VARIACION (media/desv. típica) = 3.441824

VALORES DE LA FUNCION DE GOODRICH

Probabilidad	Pluviometría
.10	437.6
.15	462.0
.20	484.7
.25	506.4
.30	527.8
.35	549.1
.40	570.6
.45	592.7
.50	615.5
.55	639.5
.60	665.0
.65	692.5
.70	722.6
.75	756.6
.80	795.9
.85	843.9
.90	907.1
.91	922.9
.92	940.2
.93	959.5
.94	981.3
.95	1006.5
.96	1036.7
.97	1074.4
.98	1125.8
.99	1209.3

CHI-DOS = 46.3574600000

La probabilidad exacta de chi-dos = 46.3574600000
es .0000000000 con 42 grados de libertad

ESTACION: EST5590.DAT
 PERIODO: 1951 - 1994

DATOS OBSERVADOS Y PROBABILIDADES		
DATOS	DATOS ORDENADOS	FRECUENCIA TEORICA
339.7	98.8	.0114
222.1	116.6	.0341
98.8	194.2	.0568
116.6	205.9	.0795
205.9	210.9	.1023
210.9	222.1	.1250
245.0	224.2	.1477
286.9	229.3	.1705
224.2	245.0	.1932
453.0	268.3	.2159
527.3	286.9	.2386
662.2	304.6	.2614
736.7	313.2	.2841
194.2	315.4	.3068
407.9	335.2	.3295
363.9	339.7	.3523
313.2	363.9	.3750
461.0	372.2	.3977
605.7	391.8	.4205
315.4	400.9	.4432
404.1	404.1	.4659
391.8	407.9	.4886
268.3	420.0	.5114
229.3	421.4	.5341
304.6	432.0	.5568
335.2	450.0	.5795
587.7	453.0	.6023
624.7	458.5	.6250
825.2	461.0	.6477
450.0	483.9	.6705
483.9	514.0	.6932
632.8	527.3	.7159
421.4	539.0	.7386
563.3	552.8	.7614
514.0	563.3	.7841
552.8	587.7	.8068
649.4	605.7	.8295
539.0	624.7	.8523
757.5	632.8	.8750
432.0	649.4	.8977
458.5	662.2	.9205
400.9	736.7	.9432
420.0	757.5	.9659
372.2	825.2	.9886

**** AJUSTE DE GOODRICH ****

PAG.-2

ESTACION: EST5590.DAT
PERIODO: 1951 - 1994

VALOR MEDIO = 422.930700
DESVIACION TIPICA = 171.783800
COEFICIENTE DE VARIACION (media/desv. típica) = 2.461994

VALORES DE LA FUNCION DE GOODRICH

Probabilidad	Pluviometría
.10	202.3
.15	239.3
.20	270.2
.25	297.8
.30	323.2
.35	347.2
.40	370.3
.45	392.9
.50	415.5
.55	438.2
.60	461.4
.65	485.6
.70	511.2
.75	538.9
.80	569.8
.85	605.8
.90	651.2
.91	662.1
.92	674.0
.93	687.1
.94	701.6
.95	718.2
.96	737.6
.97	761.4
.98	793.0
.99	842.5

CHI-DOS = 26.7846900000

La probabilidad exacta de chi-dos = 26.7846900000
es .0000000000 con 42 grados de libertad

ESTACION: EST5593.DAT
 PERIODO: 1951 - 1994

DATOS OBSERVADOS Y PROBABILIDADES		
DATOS	DATOS ORDENADOS	FRECUENCIA TEORICA
373.5	148.3	.0114
265.2	180.0	.0341
148.3	265.2	.0568
180.0	292.8	.0795
309.1	302.8	.1023
302.8	309.1	.1250
412.2	328.9	.1477
413.0	358.2	.1705
328.9	370.2	.1932
630.3	373.5	.2159
553.3	401.4	.2386
591.0	407.3	.2614
776.0	412.2	.2841
292.8	413.0	.3068
499.5	415.1	.3295
567.3	421.8	.3523
523.0	428.2	.3750
617.0	428.6	.3977
815.5	456.2	.4205
562.0	485.3	.4432
664.0	487.0	.4659
633.1	499.5	.4886
531.3	518.3	.5114
421.8	523.0	.5341
584.2	529.7	.5568
835.1	531.3	.5795
644.8	544.4	.6023
544.4	553.3	.6250
746.2	562.0	.6477
401.4	567.3	.6705
428.6	584.2	.6932
599.6	591.0	.7159
428.2	599.6	.7386
529.7	609.0	.7614
518.3	617.0	.7841
485.3	630.3	.8068
609.0	633.1	.8295
487.0	644.8	.8523
734.9	664.0	.8750
415.1	734.9	.8977
456.2	746.2	.9205
407.3	776.0	.9432
370.2	815.5	.9659
358.2	835.1	.9886

**** AJUSTE DE GOODRICH ****

PAG.-2

ESTACION: EST5593.DAT
PERIODO: 1951 - 1994

VALOR MEDIO = 499.877300
DESVIACION TIPICA = 157.701800
COEFICIENTE DE VARIACION (media/desv. típica) = 3.169763

VALORES DE LA FUNCION DE GOODRICH

Probabilidad	Pluviometría
.10	289.3
.15	327.8
.20	359.3
.25	386.7
.30	411.5
.35	434.7
.40	456.7
.45	478.1
.50	499.1
.55	520.0
.60	541.3
.65	563.1
.70	586.1
.75	610.7
.80	637.8
.85	669.2
.90	708.1
.91	717.4
.92	727.5
.93	738.5
.94	750.8
.95	764.7
.96	780.9
.97	800.7
.98	826.7
.99	867.1

CHI-DOS = 23.1606800000

La probabilidad exacta de chi-dos = 23.1606800000
es .0000000000 con 42 grados de libertad

ESTACION: EST5595.DAT
 PERIODO: 1951 - 1994

DATOS OBSERVADOS Y PROBABILIDADES		
DATOS	DATOS ORDENADOS	FRECUENCIA TEORICA
407.3	197.8	.0114
308.3	243.4	.0341
197.8	252.3	.0568
243.4	308.3	.0795
412.4	358.2	.1023
394.7	370.2	.1250
579.4	391.3	.1477
539.2	394.7	.1705
433.6	397.5	.1932
807.5	401.4	.2159
579.3	407.3	.2386
519.8	407.3	.2614
815.2	412.4	.2841
391.3	415.1	.3068
453.3	428.2	.3295
607.2	428.6	.3523
557.0	433.6	.3750
521.5	433.6	.3977
673.0	445.0	.4205
551.0	453.3	.4432
503.5	456.2	.4659
445.0	485.3	.4886
397.5	487.0	.5114
252.3	503.5	.5341
433.6	518.3	.5568
702.7	519.8	.5795
644.8	521.5	.6023
544.4	529.7	.6250
746.2	539.2	.6477
401.4	544.4	.6705
428.6	551.0	.6932
599.6	557.0	.7159
428.2	579.3	.7386
529.7	579.4	.7614
518.3	599.6	.7841
485.3	607.2	.8068
609.0	609.0	.8295
487.0	644.8	.8523
734.9	673.0	.8750
415.1	702.7	.8977
456.2	734.9	.9205
407.3	746.2	.9432
370.2	807.5	.9659
358.2	815.2	.9886

**** AJUSTE DE GOODRICH ****

PAG.-2

ESTACION: EST5595.DAT
PERIODO: 1951 - 1994

VALOR MEDIO = 497.527300
DESVIACION TIPICA = 139.214400
COEFICIENTE DE VARIACION (media/desv. típica) = 3.573819

VALORES DE LA FUNCION DE GOODRICH

Probabilidad	Pluviometría
.10	319.4
.15	348.9
.20	373.6
.25	395.8
.30	416.2
.35	435.5
.40	454.2
.45	472.5
.50	490.8
.55	509.2
.60	528.1
.65	547.7
.70	568.6
.75	591.2
.80	616.4
.85	645.9
.90	683.1
.91	692.1
.92	701.8
.93	712.6
.94	724.5
.95	738.1
.96	754.1
.97	773.8
.98	799.8
.99	840.6

CHI-DOS = 42.3901100000

La probabilidad exacta de chi-dos = 42.3901100000
es .0000000000 con 42 grados de libertad

**** AJUSTE DE GOODRICH ****

PAG.-2

ESTACION: EST6097E.DAT
PERIODO: 1951 - 1994

VALOR MEDIO = 611.279600
DESVIACION TIPICA = 170.818400
COEFICIENTE DE VARIACION (media/desv. típica) = 3.578534

VALORES DE LA FUNCION DE GOODRICH

Probabilidad	Pluviometría
.10	425.8
.15	445.4
.20	463.9
.25	482.0
.30	500.0
.35	518.2
.40	536.9
.45	556.1
.50	576.2
.55	597.5
.60	620.3
.65	645.1
.70	672.6
.75	703.7
.80	740.2
.85	785.0
.90	844.7
.91	859.7
.92	876.3
.93	894.7
.94	915.7
.95	940.0
.96	969.2
.97	1005.9
.98	1056.1
.99	1138.4

CHI-DOS = 35.2145100000

La probabilidad exacta de chi-dos = 35.2145100000
es .0000000000 con 42 grados de libertad

ESTACION: EST6097E.DAT
 PERIODO: 1951 - 1994

DATOS OBSERVADOS Y PROBABILIDADES		
DATOS	DATOS ORDENADOS	FRECUENCIA TEORICA
678.3	383.0	.0114
497.0	386.2	.0341
383.0	395.7	.0568
440.0	399.1	.0795
713.1	402.1	.1023
520.2	431.9	.1250
549.0	440.0	.1477
612.9	453.5	.1705
680.3	456.8	.1932
1160.7	470.3	.2159
642.9	497.0	.2386
754.4	497.2	.2614
950.0	520.2	.2841
399.1	525.1	.3068
554.5	540.8	.3295
574.1	549.0	.3523
574.4	554.5	.3750
588.1	555.5	.3977
984.1	560.2	.4205
653.1	563.1	.4432
650.6	570.5	.4659
742.1	573.8	.4886
540.8	574.1	.5114
402.1	574.4	.5341
555.5	588.1	.5568
913.9	612.9	.5795
648.4	620.2	.6023
636.9	636.9	.6250
919.5	642.9	.6477
497.2	648.4	.6705
525.1	650.6	.6932
573.8	653.1	.7159
431.9	664.5	.7386
560.2	678.3	.7614
563.1	680.3	.7841
620.2	713.1	.8068
664.5	742.1	.8295
570.5	754.4	.8523
808.3	808.3	.8750
453.5	913.9	.8977
456.8	919.5	.9205
395.7	950.0	.9432
470.3	984.1	.9659
386.2	1160.7	.9886

año	5589ene	5589feb	5589mar	5589abr	5589may	5589jun	5589jul	5589ago	5589sep	5589oct	5589nov	5589dic	5589tot
1951	104.00	71.00	83.50	35.50	44.50	65.00	0.00	0.00	84.50	15.00	138.80	36.50	51 678.30
1952	33.00	18.00	55.00	42.50	95.00	0.00	0.00	19.60	0.00	40.50	135.20	58.20	52 497.00
1953	60.00	38.00	39.00	0.00	0.00	29.00	0.00	0.00	37.00	86.00	29.00	65.00	53 383.00
1954	28.00	108.00	143.00	26.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	95.00	32.00	54 440.00
1955	199.00	185.00	80.00	15.00	0.00	19.00	0.00	0.00	14.00	200.00	140.00	32.00	55 884.00
1956	27.90	43.00	116.20	147.70	0.00	0.00	14.00	20.10	28.00	4.00	50.00	32.00	56 482.90
1957	26.30	54.20	37.00	78.00	156.00	0.00	0.00	0.00	6.00	165.00	55.00	114.00	57 691.50
1958	68.00	27.00	105.00	43.50	21.50	41.70	0.00	5.20	7.50	22.20	13.90	257.40	58 612.90
1959	83.90	43.50	50.20	13.50	115.80	1.00	0.00	6.50	21.40	59.50	138.50	146.50	59 680.30
1960	150.50	202.20	357.70	32.30	10.40	17.50	0.00	0.00	7.50	179.30	82.80	120.50	60 1160.70
1961	72.80	3.30	5.60	37.60	79.90	11.90	0.00	0.00	71.50	36.00	210.20	152.50	61 681.30
1962	68.40	26.30	142.20	41.10	54.50	8.90	0.00	0.00	3.00	122.50	147.00	111.40	62 725.30
1963	184.20	246.10	0.00	52.00	33.60	40.10	0.00	5.00	49.00	5.00	172.00	204.50	63 991.50
1964	20.00	130.00	100.00	44.00	21.40	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	196.00	48.00	64 560.40
1965	74.50	44.60	78.50	19.10	5.20	7.90	0.00	0.00	80.70	69.30	88.50	99.10	65 567.40
1966	147.20	142.80	0.70	69.00	24.50	50.90	0.00	0.70	72.20	85.60	10.00	17.30	66 620.90
1967	80.60	91.80	41.20	50.50	25.80	37.10	0.00	0.00	7.90	27.00	171.00	17.20	67 550.10
1968	6.20	217.90	70.90	77.20	0.00	20.80	0.00	20.30	0.00	45.00	98.10	156.10	68 712.50
1969	168.20	140.80	150.30	70.60	56.50	30.10	0.00	21.00	40.90	139.90	154.10	181.70	69 1154.10
1970	310.10	41.20	85.70	76.30	58.50	7.00	0.00	0.00	0.00	3.50	58.40	99.00	70 739.70
1971	140.00	9.00	175.60	165.00	87.90	24.20	0.00	0.00	51.50	2.90	40.50	56.00	71 752.60
1972	141.30	125.20	109.90	22.00	65.20	3.00	0.00	1.50	36.00	141.60	62.20	54.20	72 762.10
1973	108.50	64.50	98.00	27.00	113.50	63.00	0.00	0.00	0.00	70.50	24.00	137.00	73 706.00
1974	48.50	118.50	53.00	146.50	0.00	80.30	0.00	0.00	8.00	16.00	21.00	6.00	74 497.80
1975	76.00	104.50	236.00	94.00	44.00	15.00	0.00	0.00	2.00	3.00	18.50	62.00	75 655.00
1976	70.50	120.80	58.80	146.80	27.00	17.50	2.00	28.50	43.50	168.00	76.50	298.50	76 1058.40
1977	164.00	123.00	28.50	0.00	14.00	23.50	25.00	3.50	6.00	49.50	69.00	127.50	77 633.50
1978	64.00	151.00	108.50	91.50	45.50	49.00	0.00	0.00	12.00	21.50	19.50	150.00	78 712.50
1979	177.00	265.50	124.00	54.50	7.50	1.20	16.00	0.00	22.50	157.50	70.50	8.00	79 904.20
1980	54.50	42.50	80.50	25.50	104.00	7.00	0.00	0.00	0.00	57.50	115.00	12.00	80 498.50
1981	0.20	11.50	47.50	120.50	44.50	8.00	0.00	9.00	16.00	4.00	0.00	278.00	81 539.20
1982	87.50	97.50	50.00	41.50	22.40	0.00	11.00	0.00	18.50	13.00	258.00	66.50	82 665.90
1983	0.00	20.00	34.00	53.50	6.50	0.00	0.00	8.00	0.00	2.00	166.00	124.50	83 414.50
1984	43.00	38.00	114.00	55.50	100.00	3.50	0.00	0.00	4.50	17.00	207.00	14.50	84 597.00
1985	81.50	82.00	24.50	41.00	56.50	3.40	0.00	0.00	14.50	0.00	94.50	111.80	85 509.70
1986	81.30	181.50	76.20	63.60	5.90	3.70	1.00	0.00	42.00	68.70	59.70	36.60	86 620.20
1987	190.50	99.50	2.00	38.00	0.00	0.00	8.00	38.00	0.00	80.00	86.00	147.80	87 689.80
1988	99.50	62.00	61.50	70.80	46.70	21.80	0.00	0.00	0.00	132.00	96.00	0.70	88 591.00
1989	61.00	73.80	54.50	62.50	23.50	0.00	0.00	6.60	69.90	90.80	184.60	153.00	89 780.20
1990	74.50	2.00	35.00	89.30	20.00	0.00	3.00	0.00	36.20	81.00	63.80	46.00	90 450.80
1991	5.70	75.50	79.40	32.00	1.00	9.00	10.00	0.00	43.00	110.60	62.50	32.00	91 460.70
1992	3.00	36.50	38.00	57.00	7.00	58.50	1.20	0.00	16.00	109.50	21.20	47.80	92 395.70
1993	31.50	10.50	37.50	82.50	93.00	0.70	0.00	0.00	4.00	127.80	80.80	2.00	93 470.30
1994	82.90	107.50	8.00	59.00	21.00	1.00	0.00	0.60	14.80	35.00	44.70	11.70	94 386.20
1995	39.50	8.90	68.40	21.00	0.70	23.60							95
Media	85.3	86.8	78.8	58.5	39.1	17.9	2.1	4.4	22.5	65.3	93.8	90.1	644.58

TIPO SECO

1953	60.00	38.00	39.00	0.00	0.00	29.00	0.00	0.00	37.00	86.00	29.00	65.00	53 383.00
1954	28.00	108.00	143.00	26.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	95.00	32.00	54 440.00
1983	0.00	20.00	34.00	53.50	6.50	0.00	0.00	8.00	0.00	2.00	166.00	124.50	83 414.50
1990	74.50	2.00	35.00	89.30	20.00	0.00	3.00	0.00	36.20	81.00	63.80	46.00	90 450.80
1992	3.00	36.50	38.00	57.00	7.00	58.50	1.20	0.00	16.00	109.50	21.20	47.80	92 395.70
1994	82.90	107.50	8.00	59.00	21.00	1.00	0.00	0.60	14.80	35.00	44.70	11.70	94 386.20
Media	41.4	52.0	49.5	47.5	9.1	14.8	0.7	1.4	17.3	53.6	70.0	54.5	411.70

TIPO HÚMEDO

1955	199.00	185.00	80.00	15.00	0.00	19.00	0.00	0.00	14.00	200.00	140.00	32.00	55 884.00
1960	150.50	202.20	357.70	32.30	10.40	17.50	0.00	0.00	7.50	179.30	82.80	120.50	60 1160.70
1963	184.20	246.10	0.00	52.00	33.60	40.10	0.00	5.00	49.00	5.00	172.00	204.50	63 991.50
1969	168.20	140.80	150.30	70.60	56.50	30.10	0.00	21.00	40.90	139.90	154.10	181.70	69 1154.10
1976	70.50	120.80	58.80	146.80	27.00	17.50	2.00	28.50	43.50	168.00	76.50	298.50	76 1058.40
1979	177.00	265.50	124.00	54.50	7.50	1.20	16.00	0.00	22.50	157.50	70.50	8.00	79 904.20
Media	158.2	193.4	128.5	61.9	22.5	20.9	3.0	9.1	29.6	141.6	116.0	140.9	1025.48

año	5590ene	5590feb	5590mar	5590abr	5590may	5590jun	5590jul	5590ago	5590sep	5590oct	5590nov	5590dic	5590tot
1951	29.70	35.40	50.60	32.90	19.70	0.00	0.20	0.00	46.10	40.90	68.40	15.80	51 339.70
1952	28.70	6.60	15.60	30.40	37.90	0.10	0.00	19.60	0.00	24.30	19.20	39.70	52 222.10
1953	25.00	13.50	12.00	5.10	3.40	1.70	3.10	0.00	7.70	16.90	1.80	8.60	53 98.80
1954	9.70	10.70	34.10	24.20	1.80	0.80	0.00	0.00	0.00	1.60	23.40	10.30	54 116.60
1955	21.50	54.10	13.80	13.70	0.50	9.50	0.00	1.40	7.40	39.20	9.70	35.10	55 205.90
1956	5.00	7.50	52.70	90.10	0.10	0.20	13.00	9.30	8.10	10.40	6.70	7.80	56 210.90
1957	3.60	5.50	8.30	34.20	58.10	1.80	0.00	0.00	2.40	71.40	29.90	29.80	57 245.00
1958	19.40	4.70	29.90	26.90	4.40	12.70	0.00	0.70	0.00	0.00	17.00	171.20	58 286.90
1959	44.30	13.10	7.20	18.20	46.70	0.00	1.80	0.80	4.20	24.80	21.80	41.30	59 224.20
1960	33.20	55.80	55.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.60	149.70	67.90	86.30	60 453.00
1961	36.10	0.80	10.40	23.70	69.00	10.50	0.90	0.00	45.30	21.70	136.20	172.70	61 527.30
1962	42.00	27.40	102.30	42.00	20.10	15.20	0.00	0.00	10.30	144.40	131.30	127.20	62 662.20
1963	159.40	149.70	12.00	21.20	75.90	27.40	0.00	0.00	116.90	16.60	64.10	93.50	63 736.70
1964	1.00	55.90	61.00	17.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.20	22.30	35.70	64 194.20
1965	21.40	11.50	34.80	31.00	1.80	1.80	0.00	0.00	72.40	101.00	87.20	45.00	65 407.90
1966	113.80	69.80	2.40	20.90	21.80	0.00	0.00	0.80	51.00	53.30	30.10	0.00	66 363.90
1967	8.50	32.80	14.70	22.50	19.00	52.80	0.00	0.00	1.20	5.60	152.30	3.80	67 313.20
1968	0.00	63.50	80.70	35.70	41.10	23.50	0.00	8.70	1.30	0.00	103.40	103.10	68 461.00
1969	94.50	119.00	101.90	72.30	7.10	36.10	0.00	0.00	52.00	59.90	29.90	33.00	69 605.70
1970	173.60	19.20	19.80	21.80	10.40	21.70	0.00	0.00	0.00	4.00	28.00	16.90	70 315.40
1971	68.90	4.10	17.60	106.00	104.70	21.00	1.80	3.90	36.80	0.40	25.20	13.70	71 404.10
1972	66.40	51.70	52.50	1.80	14.60	11.40	1.40	0.00	32.10	97.00	57.50	5.40	72 391.80
1973	33.40	20.10	28.00	3.70	33.90	48.10	0.00	14.60	0.00	35.20	22.20	29.10	73 268.30
1974	17.70	45.70	31.60	66.90	0.50	47.40	0.00	0.00	3.40	10.50	4.20	1.40	74 229.30
1975	28.10	64.20	104.20	57.00	25.90	3.00	0.00	2.50	4.30	1.40	1.40	12.60	75 304.60
1976	8.60	31.60	18.80	76.40	26.60	3.60	3.80	0.80	0.00	12.00	28.60	124.40	76 335.20
1977	102.00	108.00	29.85	0.90	12.85	21.60	20.85	5.55	9.50	51.80	71.85	152.95	77 587.70
1978	55.15	125.80	96.10	80.15	43.25	43.10	0.00	0.00	7.70	17.50	19.50	136.40	78 624.65
1979	147.90	215.30	98.75	52.35	5.10	12.70	14.30	0.00	37.70	159.60	60.65	20.85	79 825.20
1980	48.75	36.45	64.70	23.00	94.45	6.05	0.00	0.00	3.80	57.25	105.75	9.75	80 449.95
1981	0.10	12.75	44.90	100.35	37.95	7.00	0.80	20.05	17.25	3.85	0.00	238.90	81 483.90
1982	76.55	85.00	50.10	46.55	21.95	0.00	14.85	0.15	33.00	15.75	228.90	59.95	82 632.75
1983	0.00	18.65	40.15	50.80	6.00	0.00	0.00	17.25	0.00	1.70	174.20	112.60	83 421.35
1984	42.20	46.40	104.40	52.75	92.80	2.20	0.00	0.45	3.95	18.90	185.30	14.00	84 563.35
1985	82.35	90.50	25.65	37.10	57.60	10.20	0.00	0.00	10.10	0.00	96.10	104.40	85 514.00
1986	71.30	146.25	68.95	68.80	9.25	2.10	0.50	0.00	36.00	63.45	54.35	31.80	86 552.75
1987	151.15	102.05	1.80	35.40	4.25	0.00	21.40	34.10	19.50	84.45	66.10	129.20	87 649.40
1988	98.00	59.40	38.40	75.80	40.65	21.50	1.05	0.00	0.00	125.30	74.45	4.45	88 539.00
1989	53.55	52.70	56.65	58.75	33.40	1.75	0.00	5.35	61.15	90.30	190.70	153.25	89 757.55
1990	67.55	0.00	26.75	91.60	18.15	0.00	1.75	0.25	30.40	92.75	63.30	39.45	90 431.95
1991	5.20	75.70	81.85	27.80	4.25	13.70	5.20	0.00	42.55	118.75	56.75	26.70	91 458.45
1992	1.75	39.50	42.00	56.05	4.25	62.85	0.00	0.55	12.25	123.00	17.00	41.70	92 400.90
1993	21.05	10.30	28.25	84.65	81.55	0.20	0.00	0.00	5.55	113.05	73.40	2.00	93 420.00
1994	82.15	93.25	7.50	54.55	22.45	1.55	0.00	0.30	9.75	40.30	49.60	10.80	94 372.20
1995	34.95	14.80	64.45	22.65	0.35								95
Media	49.7	51.3	43.2	42.6	27.5	12.7	2.4	3.3	19.3	48.2	63.1	58.0	421.18

TIPO SECO

1952	28.70	6.60	15.60	30.40	37.90	0.10	0.00	19.60	0.00	24.30	19.20	39.70	52 222.10
1953	25.00	13.50	12.00	5.10	3.40	1.70	3.10	0.00	7.70	16.90	1.80	8.60	53 98.80
1954	9.70	10.70	34.10	24.20	1.80	0.80	0.00	0.00	0.00	1.60	23.40	10.30	54 116.60
1955	21.50	54.10	13.80	13.70	0.50	9.50	0.00	1.40	7.40	39.20	9.70	35.10	55 205.90
1956	5.00	7.50	52.70	90.10	0.10	0.20	13.00	9.30	8.10	10.40	6.70	7.80	56 210.90
1957	3.60	5.50	8.30	34.20	58.10	1.80	0.00	0.00	2.40	71.40	29.90	29.80	57 245.00
1958	19.40	4.70	29.90	26.90	4.40	12.70	0.00	0.70	0.00	0.00	17.00	171.20	58 286.90
1959	44.30	13.10	7.20	18.20	46.70	0.00	1.80	0.80	4.20	24.80	21.80	41.30	59 224.20
1964	1.00	55.90	61.00	17.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.20	22.30	35.70	64 194.20
1974	17.70	45.70	31.60	66.90	0.50	47.40	0.00	0.00	3.40	10.50	4.20	1.40	74 229.30
Media	17.6	21.7	26.6	32.7	15.3	7.4	1.8	3.2	3.4	19.9	15.6	38.1	203.39

TIPO HÚMEDO

1962	42.00	27.40	102.30	42.00	20.10	15.20	0.00	0.00	10.30	144.40	131.30	127.20	62 662.20
1963	159.40	149.70	12.00	21.20	75.90	27.40	0.00	0.00	116.90	16.60	64.10	93.50	63 736.70
1969	94.50	119.00	101.90	72.30	7.10	36.10	0.00	0.00	52.00	59.90	29.90	33.00	69 605.70
1978	55.15	125.80	96.10	80.15	43.25	43.10	0.00	0.00	7.70	17.50	19.50	136.40	78 624.65
1979	147.90	215.30	98.75	52.35	5.10	12.70	14.30	0.00	37.70	159.60	60.65	20.85	79 825.20
1982	76.55	85.00	50.10	46.55	21.95	0.00	14.85	0.15	33.00	15.75	228.90	59.95	82 632.75
1987	151.15	102.05	1.80	35.40	4.25	0.00	21.40	34.10	19.50	84.45	66.10	129.20	87 649.40
1989	53.55	52.70	56.65	58.75	33.40	1.75	0.00	5.35	61.15	90.30	190.70	153.25	89 757.55
Media	97.5	109.6	65.0	51.1	26.4	17.0	6.3	5.0	42.3	73.6	98.9	94.2	686.77

año	5593ene	5593feb	5593mar	5593abr	5593may	5593jun	5593jul	5593ago	5593sep	5593oct	5593nov	5593dic	5593tot
1951	29.70	35.40	50.60	32.90	19.70	0.00	0.20	0.00	48.05	27.20	103.60	26.15	51 373.50
1952	28.35	6.60	49.80	30.40	37.90	0.10	0.00	19.60	0.00	24.30	19.20	48.95	52 265.20
1953	19.50	13.05	27.70	8.70	1.70	3.40	1.55	0.00	5.65	32.45	5.55	29.05	53 148.30
1954	17.50	23.85	54.10	17.10	0.90	0.40	0.00	0.00	0.00	0.80	49.55	15.80	54 180.00
1955	43.95	87.05	25.00	11.85	1.50	9.50	0.00	0.70	3.70	74.25	8.85	42.80	55 309.15
1956	17.00	7.50	87.45	92.10	0.05	0.10	6.50	13.65	13.20	11.70	29.10	24.45	56 302.80
1957	10.55	13.75	18.80	65.40	60.30	1.80	0.00	0.00	1.20	130.90	48.70	60.80	57 412.20
1958	27.35	4.70	45.60	23.00	4.40	79.35	0.00	0.70	0.00	15.00	18.50	194.45	58 413.05
1959	56.00	30.25	34.85	18.20	50.85	0.00	0.90	0.40	21.55	35.50	33.75	46.65	59 328.90
1960	51.95	104.55	120.75	3.40	30.50	0.00	0.00	0.00	9.05	149.10	74.30	86.65	60 630.25
1961	36.10	6.90	14.20	23.70	73.00	8.40	0.90	0.00	52.65	40.25	146.35	150.85	61 553.30
1962	38.35	26.30	78.65	43.50	27.30	7.60	0.00	0.00	20.40	119.20	105.95	123.75	62 591.00
1963	159.40	149.70	6.00	21.20	40.85	20.10	0.00	0.00	125.20	13.65	92.05	147.80	63 775.95
1964	9.90	86.45	61.85	8.85	18.50	0.00	0.00	0.00	0.20	0.10	43.40	63.50	64 292.75
1965	39.70	11.50	53.30	23.00	1.65	0.90	0.00	0.00	102.20	102.90	91.80	72.60	65 499.55
1966	138.30	135.20	8.30	56.00	19.10	22.80	0.00	1.00	64.00	101.70	5.40	15.50	66 567.30
1967	47.80	91.40	33.00	71.80	26.80	42.30	0.00	0.00	3.70	30.80	152.30	23.10	67 523.00
1968	1.20	110.80	124.80	53.80	23.60	22.10	0.00	18.00	0.00	0.00	127.20	135.50	68 617.00
1969	113.90	105.10	111.60	65.00	38.40	25.40	0.00	4.40	81.20	87.70	113.60	69.20	69 815.50
1970	246.50	19.80	50.10	37.50	31.40	27.60	0.00	0.00	0.00	4.90	55.50	88.70	70 562.00
1971	149.70	2.50	96.60	149.30	94.20	29.70	0.00	2.70	49.30	2.70	37.50	49.80	71 664.00
1972	118.60	74.20	88.90	18.70	29.50	10.00	0.00	2.80	66.20	125.10	47.60	51.50	72 633.10
1973	72.70	37.80	102.40	25.30	73.20	27.60	0.00	0.50	0.00	55.00	36.60	100.20	73 531.30
1974	41.10	72.70	70.40	109.30	3.90	63.40	3.80	0.00	4.30	23.60	25.00	4.30	74 421.80
1975	68.60	82.50	153.40	110.10	46.80	41.30	0.00	0.00	2.60	5.60	18.50	54.80	75 584.20
1976	31.00	120.40	54.90	114.90	22.10	36.30	3.50	20.40	29.30	153.40	59.20	189.70	76 835.10
1977	142.90	93.00	31.20	1.80	11.70	19.70	16.70	7.60	13.00	54.10	74.70	178.40	77 644.80
1978	46.30	100.60	83.70	68.80	41.00	37.20	0.00	0.00	3.40	13.50	27.10	122.80	78 544.40
1979	118.80	165.10	73.50	50.20	2.70	24.20	12.60	0.00	52.90	161.70	50.80	33.70	79 746.20
1980	43.00	30.40	48.90	20.50	84.90	5.10	0.00	0.00	7.60	57.00	96.50	7.50	80 401.40
1981	0.00	14.00	42.30	80.20	31.40	6.00	1.60	31.10	18.50	3.70	0.00	199.80	81 428.60
1982	65.60	72.50	50.20	51.60	21.50	0.00	18.70	0.30	47.50	18.50	199.80	53.40	82 599.60
1983	0.00	17.30	46.30	48.10	5.50	0.00	0.00	26.50	0.00	1.40	182.40	100.70	83 428.20
1984	41.40	54.80	94.80	50.00	85.60	0.90	0.00	0.90	3.40	20.80	163.60	13.50	84 529.70
1985	83.20	99.00	26.80	33.20	58.70	17.00	0.00	0.00	5.70	0.00	97.70	97.00	85 518.30
1986	61.30	111.00	61.70	74.00	12.60	0.50	0.00	0.00	30.00	58.20	49.00	27.00	86 485.30
1987	111.80	104.60	1.60	32.80	8.50	0.00	34.80	30.20	39.00	88.90	46.20	110.60	87 609.00
1988	96.50	56.80	15.30	80.80	34.60	21.20	2.10	0.00	0.00	118.60	52.90	8.20	88 487.00
1989	46.10	31.60	58.80	55.00	43.30	3.50	0.00	4.10	52.40	89.80	196.80	153.50	89 734.90
1990	60.60	0.00	18.50	93.90	16.30	0.00	0.50	0.50	24.60	104.50	62.80	32.90	90 415.10
1991	4.70	75.90	84.30	23.60	7.50	18.40	0.40	0.00	42.10	126.90	51.00	21.40	91 456.20
1992	0.50	42.50	46.00	55.10	1.50	67.20	0.00	1.10	8.50	136.50	12.80	35.60	92 407.30
1993	10.60	10.10	19.00	86.80	70.10	0.20	0.00	0.00	7.10	98.30	66.00	2.00	93 370.20
1994	81.40	79.00	7.00	50.10	23.90	2.10	0.00	0.00	4.70	45.60	54.50	9.90	94 358.20
1995	30.40	20.70	60.50	24.30	0.00								95
Media	59.1	58.6	55.4	49.2	29.8	16.0	2.4	4.3	24.2	58.3	68.9	71.0	497.23

TIPO SECO

1952	28.35	6.60	49.80	30.40	37.90	0.10	0.00	19.60	0.00	24.30	19.20	48.95	52 265.20
1953	19.50	13.05	27.70	8.70	1.70	3.40	1.55	0.00	5.65	32.45	5.55	29.05	53 148.30
1954	17.50	23.85	54.10	17.10	0.90	0.40	0.00	0.00	0.00	0.80	49.55	15.80	54 180.00
1955	43.95	87.05	25.00	11.85	1.50	9.50	0.00	0.70	3.70	74.25	8.85	42.80	55 309.15
1956	17.00	7.50	87.45	92.10	0.05	0.10	6.50	13.65	13.20	11.70	29.10	24.45	56 302.80
1957	10.55	13.75	18.80	65.40	60.30	1.80	0.00	0.00	1.20	130.90	48.70	60.80	57 412.20
1958	27.35	4.70	45.60	23.00	4.40	79.35	0.00	0.70	0.00	15.00	18.50	194.45	58 413.05
1959	56.00	30.25	34.85	18.20	50.85	0.00	0.90	0.40	21.55	35.50	33.75	46.65	59 328.90
1964	9.90	86.45	61.85	8.85	18.50	0.00	0.00	0.00	0.20	0.10	43.40	63.50	64 292.75
Media	25.6	30.4	45.0	30.6	19.6	10.5	1.0	3.9	5.1	36.1	28.5	58.5	294.71

TIPO HÚMEDO

1963	159.40	149.70	6.00	21.20	40.85	20.10	0.00	0.00	125.20	13.65	92.05	147.80	63 775.95
1969	113.90	105.10	111.60	65.00	38.40	25.40	0.00	4.40	81.20	87.70	113.60	69.20	69 815.50
1971	149.70	2.50	96.60	149.30	94.20	29.70	0.00	2.70	49.30	2.70	37.50	49.80	71 664.00
1976	31.00	120.40	54.90	114.90	22.10	36.30	3.50	20.40	29.30	153.40	59.20	189.70	76 835.10
1979	118.80	165.10	73.50	50.20	2.70	24.20	12.60	0.00	52.90	161.70	50.80	33.70	79 746.20
1989	46.10	31.60	58.80	55.00	43.30	3.50	0.00	4.10	52.40	89.80	196.80	153.50	89 734.90
Media	103.2	95.7	66.9	75.9	40.3	23.2	2.7	5.3	65.1	84.8	91.7	107.3	761.94

año	5595ene	5595feb	5595mar	5595abr	5595may	5595jun	5595jul	5595ago	5595sep	5595oct	5595nov	5595dic	5595tot
1951	29.70	35.40	50.60	32.90	19.70	0.00	0.20	0.00	50.00	13.50	138.80	36.50	51 407.30
1952	28.00	6.60	84.00	30.40	37.90	0.10	0.00	19.60	0.00	24.30	19.20	58.20	52 308.30
1953	14.00	12.60	43.40	12.30	0.00	5.10	0.00	0.00	3.60	48.00	9.30	49.50	53 197.80
1954	25.30	37.00	74.10	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	75.70	21.30	54 243.40
1955	66.40	120.00	36.20	10.00	2.50	9.50	0.00	0.00	0.00	109.30	8.00	50.50	55 412.40
1956	29.00	7.50	122.20	94.10	0.00	0.00	0.00	18.00	18.30	13.00	51.50	41.10	56 394.70
1957	17.50	22.00	29.30	96.60	62.50	1.80	0.00	0.00	0.00	190.40	67.50	91.80	57 579.40
1958	35.30	4.70	61.30	19.10	4.40	146.00	0.00	0.70	0.00	30.00	20.00	217.70	58 539.20
1959	67.70	47.40	62.50	18.20	55.00	0.00	0.00	0.00	38.90	46.20	45.70	52.00	59 433.60
1960	70.70	153.30	186.00	6.80	61.00	0.00	0.00	0.00	13.50	148.50	80.70	87.00	60 807.50
1961	36.10	13.00	18.00	23.70	77.00	6.30	0.90	0.00	60.00	58.80	156.50	129.00	61 579.30
1962	34.70	25.20	55.00	45.00	34.50	0.00	0.00	0.00	30.50	94.00	80.60	120.30	62 519.80
1963	159.40	149.70	0.00	21.20	5.80	12.80	0.00	0.00	133.50	10.70	120.00	202.10	63 815.20
1964	18.80	117.00	62.70	0.00	37.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	64.50	91.30	64 391.30
1965	58.00	11.50	71.80	15.00	1.50	0.00	0.00	0.00	94.50	66.00	82.00	53.00	65 453.30
1966	138.30	135.20	8.30	59.00	19.10	22.80	0.00	0.00	64.00	45.00	100.00	15.50	66 607.20
1967	35.00	91.40	44.50	71.80	23.00	66.00	0.00	0.00	3.70	33.50	165.00	23.10	67 557.00
1968	1.00	180.00	75.00	40.50	5.00	10.00	0.00	16.00	0.00	16.00	71.00	107.00	68 521.50
1969	94.00	80.00	89.00	74.00	32.00	0.00	0.00	0.00	89.00	75.00	109.00	31.00	69 673.00
1970	282.00	0.00	23.00	55.00	28.00	26.00	0.00	0.00	0.00	5.00	47.00	85.00	70 551.00
1971	90.00	6.00	72.50	197.00	67.00	3.00	0.00	0.00	5.00	1.00	22.00	40.00	71 503.50
1972	57.00	42.00	54.00	14.00	29.00	14.00	21.00	0.00	41.00	95.00	40.00	38.00	72 445.00
1973	31.00	33.00	49.50	38.00	67.00	23.00	0.00	0.00	0.00	50.00	30.00	76.00	73 397.50
1974	23.00	29.00	39.00	73.00	5.00	42.00	0.00	0.00	12.00	0.00	25.00	4.30	74 252.30
1975	68.60	82.00	63.00	71.00	36.00	47.00	0.00	0.00	1.50	7.00	10.00	47.50	75 433.60
1976	19.50	103.50	46.00	85.00	27.80	16.50	8.00	6.00	25.00	116.50	59.20	189.70	76 702.70
1977	142.90	93.00	31.20	1.80	11.70	19.70	16.70	7.60	13.00	54.10	74.70	178.40	77 644.80
1978	46.30	100.60	83.70	68.80	41.00	37.20	0.00	0.00	3.40	13.50	27.10	122.80	78 544.40
1979	118.80	165.10	73.50	50.20	2.70	24.20	12.60	0.00	52.90	161.70	50.80	33.70	79 746.20
1980	43.00	30.40	48.90	20.50	84.90	5.10	0.00	0.00	7.60	57.00	96.50	7.50	80 401.40
1981	0.00	14.00	42.30	80.20	31.40	6.00	1.60	31.10	18.50	3.70	0.00	199.80	81 428.60
1982	65.60	72.50	50.20	51.60	21.50	0.00	18.70	0.30	47.50	18.50	199.80	53.40	82 599.60
1983	0.00	17.30	46.30	48.10	5.50	0.00	0.00	26.50	0.00	1.40	182.40	100.70	83 428.20
1984	41.40	54.80	94.80	50.00	85.60	0.90	0.00	0.90	3.40	20.80	163.60	13.50	84 529.70
1985	83.20	99.00	26.80	33.20	58.70	17.00	0.00	0.00	5.70	0.00	97.70	97.00	85 518.30
1986	61.30	111.00	61.70	74.00	12.60	0.50	0.00	0.00	30.00	58.20	49.00	27.00	86 485.30
1987	111.80	104.60	1.60	32.80	8.50	0.00	34.80	30.20	39.00	88.90	46.20	110.60	87 609.00
1988	96.50	56.80	15.30	80.80	34.60	21.20	2.10	0.00	0.00	118.60	52.90	8.20	88 487.00
1989	46.10	31.60	58.80	55.00	43.30	3.50	0.00	4.10	52.40	89.80	196.80	153.50	89 734.90
1990	60.60	0.00	18.50	93.90	16.30	0.00	0.50	0.50	24.60	104.50	62.80	32.90	90 415.10
1991	4.70	75.90	84.30	23.60	7.50	18.40	0.40	0.00	42.10	126.90	51.00	21.40	91 456.20
1992	0.50	42.50	46.00	55.10	1.50	67.20	0.00	1.10	8.50	136.50	12.80	35.60	92 407.30
1993	10.60	10.10	19.00	86.80	70.10	0.20	0.00	0.00	7.10	98.30	66.00	2.00	93 370.20
1994	81.40	79.00	7.00	50.10	23.90	2.10	0.00	0.00	4.70	45.60	54.50	9.90	94 358.20
1995	30.40	20.70	60.50	24.30	0.00								95
Media	57.2	60.5	53.1	48.8	28.9	15.3	2.7	3.7	23.7	56.7	72.3	72.0	494.97

TIPO SECO

1952	28.00	6.60	84.00	30.40	37.90	0.10	0.00	19.60	0.00	24.30	19.20	58.20	52 308.30
1953	14.00	12.60	43.40	12.30	0.00	5.10	0.00	0.00	3.60	48.00	9.30	49.50	53 197.80
1954	25.30	37.00	74.10	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	75.70	21.30	54 243.40
1974	23.00	29.00	39.00	73.00	5.00	42.00	0.00	0.00	12.00	0.00	25.00	4.30	74 252.30
Media	22.6	21.3	60.1	31.4	10.7	11.8	0.0	4.9	3.9	18.1	32.3	33.3	250.45

TIPO HÚMEDO

1960	70.70	153.30	186.00	6.80	61.00	0.00	0.00	0.00	13.50	148.50	80.70	87.00	60 807.50
1963	159.40	149.70	0.00	21.20	5.80	12.80	0.00	0.00	133.50	10.70	120.00	202.10	63 815.20
1969	94.00	80.00	89.00	74.00	32.00	0.00	0.00	0.00	89.00	75.00	109.00	31.00	69 673.00
1976	19.50	103.50	46.00	85.00	27.80	16.50	8.00	6.00	25.00	116.50	59.20	189.70	76 702.70
1977	142.90	93.00	31.20	1.80	11.70	19.70	16.70	7.60	13.00	54.10	74.70	178.40	77 644.80
1979	118.80	165.10	73.50	50.20	2.70	24.20	12.60	0.00	52.90	161.70	50.80	33.70	79 746.20
1989	46.10	31.60	58.80	55.00	43.30	3.50	0.00	4.10	52.40	89.80	196.80	153.50	89 734.90
Media	93.1	110.9	69.2	42.0	26.3	11.0	5.3	2.5	54.2	93.8	98.7	125.1	732.04



ANEXO III. Datos brutos de temperatura. Series termométricas completadas.

año	5582ene	5582feb	5582mar	5582abr	5582may	5582jun	5582jul	5582ago	5582sep	5582oct	5582nov	5582dic	T °C media
1951	7.70	8.20	13.10	14.10	15.30	25.60	27.00	26.60	24.10	15.80	11.60	9.40	16.54
1952	5.70	8.20	13.60	12.90	16.40	23.40	24.80	26.90	18.50	18.60	10.30	7.80	15.59
1953	5.80	8.20	10.30	13.90	21.10	21.80	28.30	29.90	26.10	17.20	13.60	10.20	17.20
1954	6.80	4.20	10.30	12.70	19.00	23.10	26.40	26.93	23.70	19.50	13.90	8.00	16.21
1955	10.30	8.20	10.20	15.30	20.60	24.10	27.20	27.40	24.20	17.20	13.80	10.40	17.41
1956	7.90	4.20	10.50	11.80	17.30	22.70	25.80	27.40	22.20	18.00	9.00	11.09	15.66
1957	3.90	10.70	13.90	12.60	16.30	22.70	27.60	27.80	24.80	16.50	10.40	6.90	16.01
1958	8.00	11.80	11.40	13.20	20.00	20.10	29.20	27.80	26.00	17.90	11.20	9.40	17.33
1959	9.40	8.70	12.10	12.50	16.70	23.20	26.30	26.40	22.10	16.50	10.90	7.50	16.03
1960	6.80	11.44	11.70	16.80	19.80	24.20	27.30	26.70	22.40	14.20	11.60	5.30	16.52
1961	5.20	11.70	13.70	15.60	22.60	25.40	30.40	28.60	26.90	19.10	11.20	8.70	18.26
1962	10.70	10.60	12.20	13.52	13.82	24.03	28.91	28.56	27.85	21.38	10.40	10.37	17.70
1963	9.30	9.00	12.80	15.90	15.90	15.90	27.57	26.89	23.06	19.70	12.60	10.50	16.59
1964	8.80	10.20	10.70	15.00	22.60	26.20	33.80	27.20	29.10	21.50	12.30	9.10	18.88
1965	9.20	9.40	14.20	17.70	23.60	27.60	30.80	29.70	23.30	19.30	13.70	11.90	19.22
1966	13.70	10.90	12.90	17.20	22.90	26.00	30.60	28.80	25.40	17.50	9.70	10.40	18.83
1967	10.10	11.00	16.20	12.60	21.90	22.90	32.50	30.20	25.80	21.50	13.30	9.10	18.93
1968	8.50	10.20	12.50	15.50	19.10	25.70	26.90	27.40	27.90	24.20	16.00	12.50	18.87
1969	11.00	10.50	12.50	16.20	20.30	23.60	29.10	28.60	21.50	17.60	13.10	8.80	17.73
1970	9.83	10.50	11.30	17.53	17.50	23.80	29.70	27.90	26.70	18.30	16.30	6.30	17.97
1971	7.80	9.70	10.40	12.50	15.20	18.00	23.70	24.10	24.00	19.70	8.60	8.60	15.19
1972	7.90	10.00	11.10	13.80	16.40	21.70	24.80	24.04	21.00	16.50	12.50	8.40	15.68
1973	6.60	6.70	11.10	11.10	19.60	23.20	26.60	25.60	21.20	17.40	13.90	8.20	16.07
1974	9.40	8.80	11.00	12.80	18.20	22.90	23.60	25.60	21.40	16.00	12.60	9.40	15.96
1975	9.00	9.00	10.80	14.40	18.10	20.90	27.90	27.10	21.40	17.20	12.20	8.80	16.40
1976	8.40	9.40	11.50	12.90	19.70	24.70	25.99	25.10	17.80	15.00	10.10	10.60	15.93
1977	10.00	11.40	14.30	16.42	17.48	22.30	24.70	24.10	23.10	18.70	13.20	11.23	17.24
1978	5.76	12.70	12.60	12.42	17.80	21.10	27.70	26.90	26.20	18.30	12.20	11.90	17.13
1979	11.70	10.80	12.30	13.66	20.00	24.70	26.90	26.90	22.70	17.70	11.40	8.60	17.28
1980	8.20	11.60	12.80	15.80	18.80	24.20	25.70	27.50	25.20	17.70	12.20	6.20	17.16
1981	6.10	8.50	15.10	14.90	18.80	25.60	27.20	26.30	23.50	17.70	14.00	10.90	17.63
1982	9.40	9.80	12.80	15.90	20.40	26.00	26.50	26.20	23.60	20.70	10.40	7.30	17.11
1983	7.30	8.40	11.80	11.90	17.10	25.20	26.10	25.40	26.00	17.00	15.50	8.70	17.01
1984	7.10	8.20	10.00	17.00	15.90	22.40	26.90	21.98	23.70	17.34	11.33	8.44	15.86
1985	5.63	10.76	10.09	13.36	16.92	24.08	26.45	26.37	24.67	20.18	11.52	9.16	16.60
1986	8.06	7.63	11.05	10.52	21.50	24.44	26.45	27.23	23.27	18.55	11.61	8.35	16.55
1987	6.12	8.39	13.52	15.55	19.27	23.98	24.83	25.41	24.24	16.80	10.76	9.42	16.52
1988	6.75	8.11	12.56	14.57	18.22	21.41	25.58	27.87	23.17	18.44	12.08	8.63	16.53
1989	6.59	8.96	12.08	12.05	19.15	24.91	27.96	27.87	22.31	18.88	12.26	9.16	16.89
1990	6.59	12.08	12.99	13.03	19.50	25.14	26.56	27.01	24.56	17.13	10.85	7.11	16.88
1991	6.43	6.60	10.95	12.27	17.86	24.44	26.67	28.19	22.03	15.60	10.38	8.63	16.00
1992	10.64	10.00	12.76	15.66	20.45	19.90	25.38	26.69	22.43	15.38	12.26	9.17	16.73
1993	8.06	9.74	12.76	14.43	19.66	23.92	27.00	26.79	24.22	18.60	12.26	8.97	17.20
1994	6.43	8.67	13.52	13.14	20.21	24.91	29.48	27.98	21.46	18.32	13.12	9.24	17.21
1995	7.31	10.95	12.67	14.35	21.50	22.92	27.00	26.79	24.22	18.60	12.26	9.17	17.31
Media	8.04	9.44	12.22	14.22	18.90	23.44	27.28	26.93	23.79	18.18	12.10	9.07	16.97

año	5593ene	5593feb	5593mar	5593abr	5593may	5593jun	5593jul	5593ago	5593sep	5593oct	5593nov	5593dic	T °C media
1951	7.70	8.20	13.10	14.10	15.30	25.60	27.00	26.60	24.10	15.80	11.60	9.40	16.54
1952	5.70	8.20	13.60	12.90	16.40	23.40	28.30	26.90	18.50	18.60	10.30	7.80	15.59
1953	5.80	8.20	10.30	13.90	21.10	21.80	28.30	29.90	26.10	17.20	13.60	10.20	17.20
1954	6.80	4.20	10.30	12.70	19.00	23.10	26.40	26.93	23.70	19.50	13.90	8.00	16.21
1955	10.30	8.20	10.20	15.30	20.60	24.10	27.20	27.40	24.20	17.20	13.80	10.40	17.41
1956	7.90	4.20	10.50	11.80	17.30	22.70	25.80	27.40	22.20	18.00	9.00	11.09	15.66
1957	3.90	10.70	13.90	12.60	16.30	20.70	27.60	27.80	24.80	16.50	10.40	6.90	16.01
1958	8.00	11.80	11.40	13.20	20.00	22.10	29.20	27.80	26.00	17.90	11.20	9.40	17.33
1959	9.40	8.70	12.10	12.50	16.70	23.20	26.30	26.40	22.10	16.50	10.90	7.50	16.03
1960	6.80	11.44	11.70	16.80	19.80	24.20	27.30	26.70	22.40	14.20	11.60	5.30	16.52
1961	5.20	11.70	13.70	15.60	22.60	25.40	30.40	28.60	26.90	19.10	11.20	8.70	18.26
1962	10.70	10.60	12.20	13.52	13.82	24.03	28.91	28.56	27.85	21.38	10.40	10.37	17.70
1963	9.30	9.00	12.80	15.90	15.90	15.90	27.57	26.89	23.06	19.70	12.60	10.50	16.59
1964	8.80	10.20	10.70	15.00	22.60	26.20	33.80	27.20	29.10	21.50	12.30	9.10	18.88
1965	9.20	9.40	14.20	17.70	23.80	27.60	30.80	29.70	23.30	19.30	13.70	11.90	19.22
1966	13.70	10.90	13.60	17.20	22.90	26.00	30.60	28.80	25.40	17.50	9.70	10.40	18.83
1967	8.20	9.60	12.90	13.50	22.90	21.10	27.10	26.00	21.80	19.00	12.20	6.40	16.32
1968	7.90	9.20	11.70	14.10	17.40	22.50	26.40	25.10	22.30	20.20	12.70	8.50	16.50
1969	10.00	8.70	11.40	13.70	17.00	21.20	27.00	26.30	19.10	17.70	12.30	7.00	15.95
1970	10.90	10.20	10.70	14.40	17.60	21.10	26.90	25.40	25.00	17.40	14.60	7.50	16.81
1971	7.70	10.00	9.30	12.40	14.20	19.60	24.50	25.10	23.00	20.30	9.70	9.20	15.42
1972	6.90	8.90	10.40	13.90	15.90	20.40	24.50	24.80	19.30	16.00	12.90	8.90	15.23
1973	8.20	8.10	10.70	14.20	18.30	21.90	25.40	27.50	23.10	17.00	15.20	7.90	16.46
1974	9.60	8.30	10.30	11.70	18.30	21.60	26.70	25.70	22.20	14.90	12.90	10.90	16.09
1975	9.40	10.60	9.90	13.20	15.50	20.30	27.40	26.40	21.00	18.50	11.90	8.40	16.04
1976	8.10	9.60	10.90	11.90	17.80	23.60	25.80	25.70	20.50	14.10	9.80	9.70	15.63
1977	8.80	9.70	13.50	15.80	17.00	19.60	23.00	22.90	23.50	17.90	13.00	11.90	16.38
1978	8.40	11.00	12.40	12.90	15.90	16.70	26.70	26.00	25.00	17.90	13.20	10.90	16.58
1979	10.50	9.90	10.50	12.80	18.30	22.70	25.50	26.10	22.00	16.40	12.40	9.60	16.39
1980	8.70	11.20	11.60	15.10	18.80	24.20	25.70	25.70	25.20	17.70	12.60	7.90	17.03
1981	7.90	9.30	14.30	12.80	16.70	24.00	26.00	25.20	22.40	19.30	15.70	10.90	17.04
1982	9.70	9.40	13.30	14.90	18.80	24.20	27.70	25.10	22.00	15.30	11.60	7.10	16.59
1983	9.30	8.50	13.60	13.40	15.60	23.30	23.60	23.70	24.30	19.80	14.40	9.80	16.61
1984	7.10	8.20	10.00	15.20	13.00	20.20	26.80	24.70	22.60	16.80	12.30	10.10	15.58
1985	7.30	11.90	10.30	15.00	16.00	22.40	26.90	26.80	24.67	20.00	12.80	9.60	16.97
1986	8.06	7.63	11.05	10.52	21.50	24.44	26.45	27.23	23.27	18.55	11.61	8.35	16.55
1987	6.12	8.39	13.52	15.55	19.27	23.98	24.83	25.41	24.24	16.80	10.76	9.42	16.52
1988	6.75	8.11	13.52	14.57	18.22	21.41	25.58	27.87	23.17	18.44	12.08	8.63	16.53
1989	6.59	8.96	12.56	12.05	19.15	24.91	27.96	27.87	22.31	18.88	12.26	9.16	16.89
1990	6.59	12.08	12.99	13.03	19.50	25.14	26.56	27.01	24.56	17.13	10.85	7.11	16.88
1991	6.43	6.60	10.95	12.27	17.86	24.44	26.67	28.19	24.03	15.60	10.38	8.63	16.00
1992	10.64	10.00	12.76	15.66	20.45	19.90	25.38	26.69	22.43	15.38	12.26	9.17	16.73
1993	8.06	9.74	12.76	14.43	19.66	23.92	27.00	26.79	24.22	18.60	12.26	8.97	17.20
1994	6.43	8.67	13.52	13.14	20.21	24.91	29.48	27.98	21.46	18.32	13.12	9.24	17.21
1995	7.31	10.95	12.67	14.35	21.50	22.92	27.00	26.79	24.22	18.60	12.26	9.17	17.31
Media	8.15	9.31	11.96	13.94	18.24	22.77	26.94	26.66	23.39	17.83	12.14	9.04	16.70

año	6097Eene	6097Efeb	6097Emar	6097Eabr	6097Emay	6097Ejun	6097Ejul	6097Eago	6097Esep	6097Eoct	6097Eenov	6097Edic	T °C media
1951	6.06	7.52	11.80	13.06	15.00	25.10	26.21	26.60	23.63	15.49	10.55	8.39	15.78
1952	4.49	7.52	12.25	11.94	16.08	22.94	24.08	26.90	18.14	18.24	9.36	6.96	14.91
1953	4.57	7.52	9.28	12.87	20.69	21.37	27.48	29.90	25.59	16.86	12.36	9.11	16.47
1954	5.35	3.85	9.28	11.76	18.63	22.65	25.63	26.93	23.24	19.12	12.64	7.14	15.52
1955	8.11	7.52	9.19	14.17	20.20	23.63	26.41	27.40	23.73	16.86	12.55	9.29	16.59
1956	6.22	3.85	9.46	10.93	16.96	22.25	25.05	27.40	21.76	17.65	8.18	9.90	14.97
1957	3.07	9.82	12.52	11.67	15.98	20.29	26.80	27.80	24.31	16.18	9.45	6.16	15.34
1958	6.30	10.83	10.27	12.22	19.61	21.67	28.35	27.80	25.49	17.55	10.18	8.39	16.55
1959	7.40	7.98	10.90	11.57	16.37	22.75	25.53	26.40	21.67	16.18	9.91	6.70	15.28
1960	5.35	10.49	10.54	15.56	19.41	23.73	26.50	26.70	21.96	13.92	10.55	4.73	15.79
1961	4.09	10.73	12.34	14.44	22.16	24.90	29.51	28.60	26.37	18.73	10.18	7.77	17.49
1962	8.43	9.72	10.99	12.52	13.55	23.56	28.07	28.56	27.30	20.96	9.45	9.26	16.86
1963	7.32	8.26	11.53	14.72	15.59	15.59	26.77	26.89	22.61	19.31	11.45	9.38	15.79
1964	6.93	9.36	9.64	13.89	22.16	25.69	32.82	27.20	28.53	21.08	11.18	8.13	18.05
1965	7.24	8.62	12.79	16.39	23.33	27.06	29.90	29.70	22.84	18.92	12.45	10.63	18.32
1966	10.79	10.00	11.62	15.93	22.45	25.49	29.71	28.80	24.90	17.16	8.82	9.29	17.91
1967	6.46	8.81	12.25	12.50	16.96	20.69	26.31	26.00	21.37	18.63	11.09	5.71	15.56
1968	6.22	8.44	10.54	13.06	17.06	22.06	25.63	25.10	21.86	19.80	11.55	7.59	15.74
1969	7.87	7.98	10.27	12.69	16.67	20.78	26.21	26.30	16.73	17.35	11.18	6.25	15.19
1970	8.58	9.36	9.64	13.33	17.25	20.69	26.12	25.40	24.51	17.06	13.27	6.70	15.99
1971	6.06	9.17	8.38	11.48	13.92	19.22	23.79	25.10	22.55	19.90	8.82	8.21	14.72
1972	5.43	8.17	9.37	12.87	15.59	20.00	23.99	24.80	18.92	15.69	11.73	7.95	14.52
1973	6.46	7.43	9.64	13.15	17.94	21.47	24.66	27.50	22.65	16.67	13.82	7.05	15.70
1974	8.10	7.30	9.30	10.10	19.30	24.30	29.80	27.80	21.50	13.70	11.00	9.73	15.99
1975	6.90	8.60	8.30	12.00	14.90	20.00	27.00	26.40	20.10	17.10	10.30	5.90	14.79
1976	5.30	7.50	8.90	10.60	16.80	22.50	24.90	25.20	19.60	12.80	7.10	7.50	14.06
1977	6.40	7.80	11.30	14.40	15.40	18.30	21.70	21.70	21.40	15.50	9.50	8.60	14.33
1978	5.10	8.60	9.80	10.80	13.90	17.30	25.10	27.30	25.20	17.20	12.20	10.70	15.27
1979	8.40	7.50	8.90	11.40	17.10	21.70	24.00	24.30	20.10	14.90	10.00	7.60	14.66
1980	6.90	9.90	10.30	13.50	14.90	22.10	24.30	27.10	25.00	17.30	12.30	6.80	15.87
1981	7.60	9.40	14.80	14.10	18.00	25.00	26.30	25.40	23.10	19.60	15.30	9.90	17.38
1982	10.00	9.90	13.50	14.80	19.40	25.00	26.00	25.70	22.60	16.10	12.00	7.40	16.87
1983	9.20	8.90	14.30	14.40	16.80	25.10	25.60	23.90	25.10	20.20	15.10	10.10	17.39
1984	7.50	8.80	9.90	15.30	13.30	21.50	28.20	24.80	22.40	17.50	12.40	10.30	15.99
1985	7.10	12.30	10.90	15.10	15.60	22.80	27.20	26.00	24.80	19.00	11.80	9.10	16.81
1986	7.10	7.90	11.10	10.50	20.50	22.80	27.00	25.90	22.90	17.80	12.00	8.10	16.13
1987	7.20	8.80	13.50	15.60	18.20	23.40	25.20	25.70	24.30	16.50	11.40	10.60	16.70
1988	8.50	9.50	12.60	14.10	16.40	19.90	26.60	27.20	23.20	17.50	12.90	7.70	16.34
1989	8.00	10.00	12.90	11.60	18.40	23.20	28.20	27.00	21.50	18.30	13.10	11.10	16.94
1990	7.80	11.60	13.50	12.40	17.80	22.70	27.10	26.30	23.40	16.10	11.00	7.30	16.42
1991	7.30	7.20	11.20	12.00	16.80	23.60	26.90	27.30	22.70	14.30	10.20	8.90	15.70
1992	6.80	9.00	11.70	14.10	19.00	18.00	26.00	25.90	22.00	13.50	11.70	8.70	15.60
1993	6.90	8.70	11.20	12.10	15.20	21.40	26.00	25.20	18.70	18.70	10.50	8.00	14.78
1994	7.00	8.40	13.20	11.80	17.70	23.50	28.50	26.60	19.60	16.70	13.10	8.90	16.25
1995	7.80	10.80	11.70	13.90	19.40	21.30	26.21	26.79	23.74	18.23	11.14	8.19	16.60
Media	6.93	8.70	11.05	13.05	17.52	22.20	26.51	26.52	22.79	17.19	11.26	8.26	16.00



ANEXO IV. Cálculo de la Evapotranspiración potencial (ETP Thomthwaite)
Balance hídrico de las estaciones pluviométricas seleccionadas.
Cálculos de ETR y lluvia útil.

(T en °C - E.T.P. en mm.)

ESTACION TERMOMETRICA: LOJA. AFOROS LATITUD 37 GRADOS

I= 81.05624 AÑO 1951 - 1995 A= 1.797832

MES	T	ETP	MES	T	ETP
OCTUBRE	18.18	66.3	NOVIEMBRE	12.1	27.9
DICIEMBRE	9.07	16.3	ENERO	8.04	13.6
FEBRERO	9.44	17.7	MARZO	12.22	34.5
ABRIL	14.22	48.3	MAYO	18.9	89.4
JUNIO	23.44	132.8	JULIO	27.28	177.3
AGOSTO	26.93	162.1	SEPTIEMBRE	23.79	114.2

E.T.P. ANUAL 900.4
 AAAAAAAAAAAAAAAAAA

(T en °C - E.T.P. en mm.)

ESTACION TERMOMETRICA: PANTANO DE IZNAJAR LATITUD 37 GRADOS

AÑO 1951 - 1995 A= 1.760284

I= 79.03232

MES	T	ETP	MES	T	ETP
OCTUBRE	17.83	65	NOVIEMBRE	12.14	29
DICIEMBRE	9.04	16.8	ENERO	8.15	14.5
FEBRERO	9.31	17.9	MARZO	11.96	34.2
ABRIL	13.94	47.8	MAYO	18.24	85.1
JUNIO	22.77	126.8	JULIO	26.94	173.2
AGOSTO	26.66	159.2	SEPTIEMBRE	23.39	111.3

E.T.P. ANUAL 880.8
 ÁÁÁÁÁÁÁÁÁÁÁÁÁÁÁÁÁÁ

(T en °C - E.T.P. en mm.)

ESTACION TERMOMETRICA: ARCHIDONA LATITUD 37 GRADOS

AÑO 1951 - 1995 A= 1.683202
 I= 74.75934

MES	T	ETP	MES	T	ETP
OCTUBRE	17.19	63	NOVIEMBRE	11.26	27.1
DICIEMBRE	8.26	15.7	ENERO	6.93	12.1
FEBRERO	8.7	17.3	MARZO	11.05	31.8
ABRIL	13.05	45	MAYO	17.52	81.9
JUNIO	22.2	122.9	JULIO	26.51	168.4
AGOSTO	26.52	157.7	SEPTIEMBRE	22.79	107.6

E.T.P. ANUAL 850.5
 ÁÁÁÁÁÁÁÁÁÁÁÁÁÁÁÁÁÁÁÁ

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica n° 5589. Villanueva de Tapia

Valores en mm.

Capacidad de campo: 0 mm

Año seco

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	53.6	70.0	54.5	41.4	52.0	49.5	47.5	9.1	14.8	0.7	1.4	17.3	411.7
ETP	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	81.9	122.9	168.4	157.7	107.6	850.5
V.RES	0.0	42.9	38.8	29.3	34.7	17.7	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	42.9	38.8	29.3	34.7	17.7	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	53.6	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	9.1	14.8	0.7	1.4	17.3	245.9
EXC.	0.0	42.9	38.8	29.3	34.7	17.7	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	165.8
FALTA	9.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.8	108.2	167.7	156.3	90.3	604.6

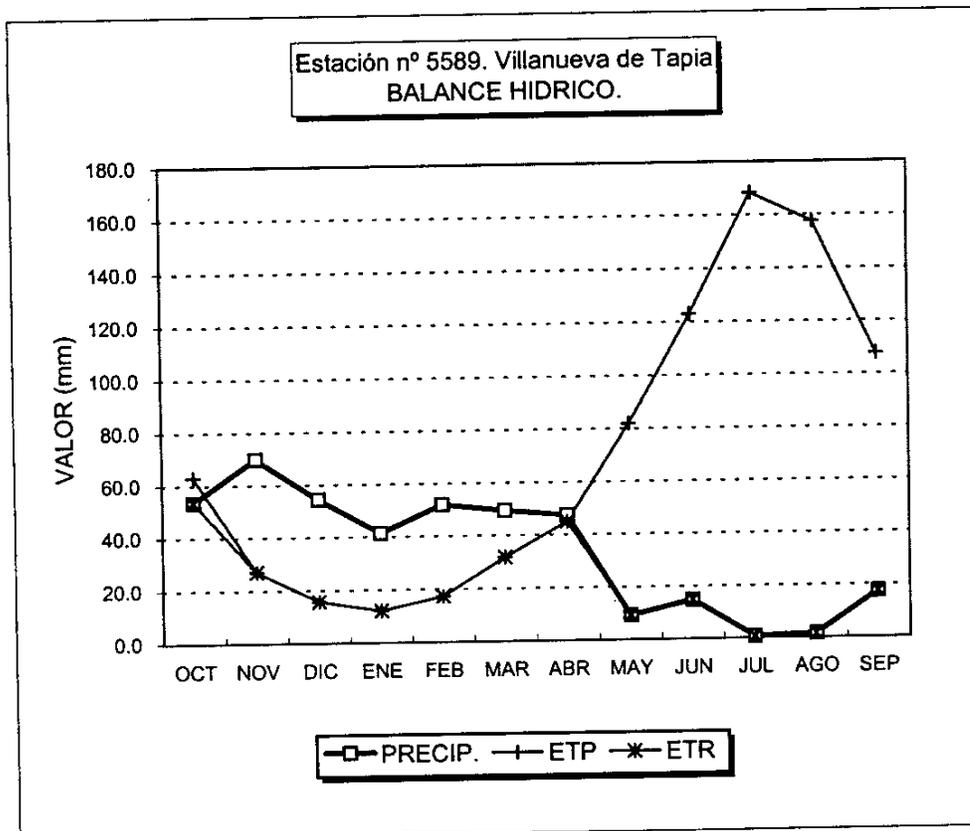


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica n° 5589. Villanueva de Tapia

Valores en mm.

Capacidad de campo: 10 mm

Año seco

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	53.6	70.0	54.5	41.4	52.0	49.5	47.5	9.1	14.8	0.7	1.4	17.3	411.7
ETP	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	81.9	122.9	168.4	157.7	107.6	850.5
V.RES	0.0	42.9	38.8	29.3	34.7	17.7	2.5	-10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	42.9	48.8	39.3	44.7	27.7	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	53.6	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	19.1	14.8	0.7	1.4	17.3	255.9
EXC.	0.0	32.9	38.8	29.3	34.7	17.7	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	155.8
FALTA	9.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	62.8	108.2	167.7	156.3	90.3	594.6

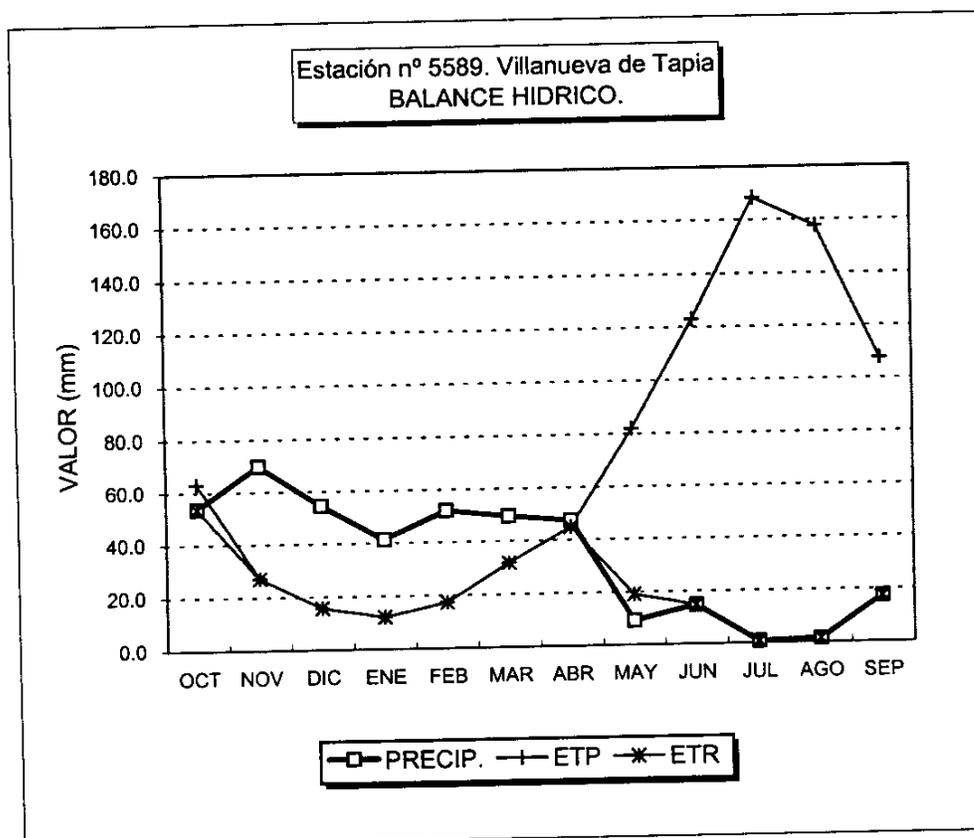


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica n° 5589. Villanueva de Tapia

Valores en mm.

Capacidad de campo: 25 mm

Año seco

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	53.6	70.0	54.5	41.4	52.0	49.5	47.5	9.1	14.8	0.7	1.4	17.3	411.7
ETP	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	81.9	122.9	168.4	157.7	107.6	850.5
V.RES	0.0	42.9	38.8	29.3	34.7	17.7	2.5	-25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	42.9	63.8	54.3	59.7	42.7	27.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	53.6	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	34.1	14.8	0.7	1.4	17.3	270.9
EXC.	0.0	17.9	38.8	29.3	34.7	17.7	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	140.8
FALTA	9.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.8	108.2	167.7	156.3	90.3	579.6

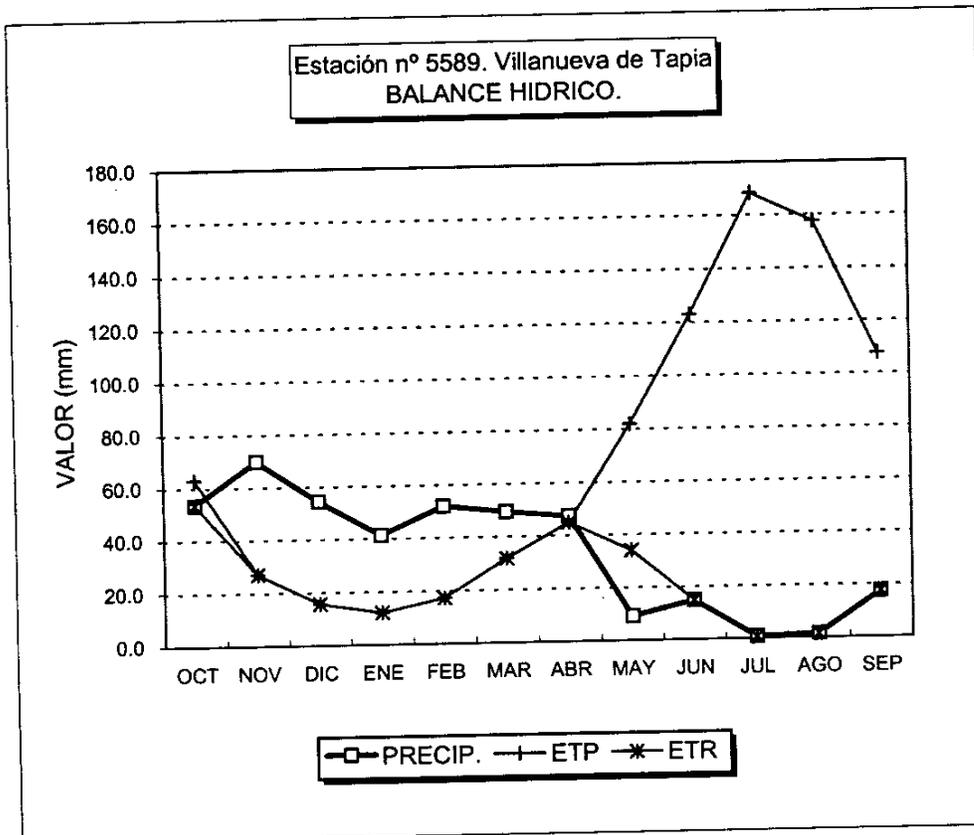


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica n° 5589. Villanueva de Tapia

Valores en mm.

Capacidad de campo: 50 mm

Año seco

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	53.6	70.0	54.5	41.4	52.0	49.5	47.5	9.1	14.8	0.7	1.4	17.3	411.7
ETP	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	81.9	122.9	168.4	157.7	107.6	850.5
V.RES	0.0	42.9	38.8	29.3	34.7	17.7	2.5	-50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	42.9	81.7	79.3	84.7	67.7	52.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	42.9	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	53.6	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	59.1	14.8	0.7	1.4	17.3	295.9
EXC.	0.0	0.0	31.7	29.3	34.7	17.7	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	115.8
FALTA	9.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.8	108.2	167.7	156.3	90.3	554.6

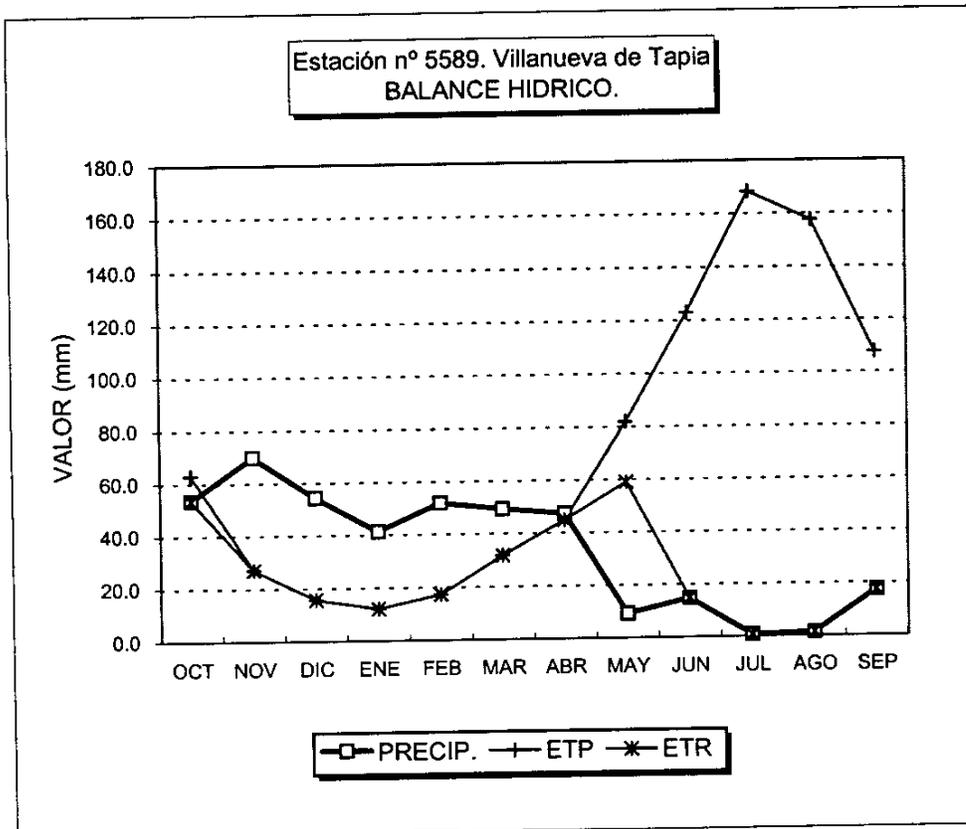


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 5589. Villanueva de Tapia

Valores en mm.

Capacidad de campo: 0 mm

Año medio

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	65.3	93.8	90.1	85.3	86.8	78.8	58.5	39.1	17.9	2.1	4.4	22.5	644.6
ETP	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	81.9	122.9	168.4	157.7	107.6	850.5
V.RES	2.3	66.7	74.4	73.2	69.5	47.0	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	2.3	66.7	74.4	73.2	69.5	47.0	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	39.1	17.9	2.1	4.4	22.5	298.1
EXC.	2.3	66.7	74.4	73.2	69.5	47.0	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	346.5
FALTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.8	105.0	166.3	153.3	85.1	552.4

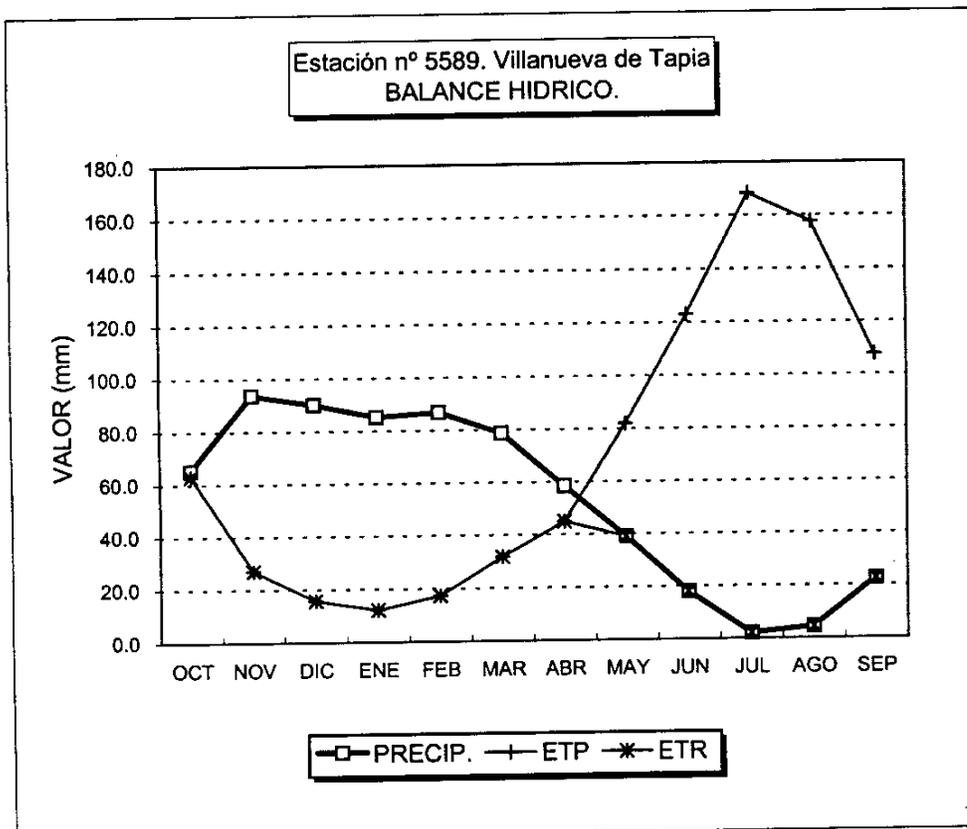


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica n° 5589. Villanueva de Tapia

Valores en mm.

Capacidad de campo: 10 mm

Año medio

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	65.3	93.8	90.1	85.3	86.8	78.8	58.5	39.1	17.9	2.1	4.4	22.5	644.6
ETP	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	81.9	122.9	168.4	157.7	107.6	850.5
V.RES	2.3	66.7	74.4	73.2	69.5	47.0	13.5	-10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	2.3	68.9	84.4	83.2	79.5	57.0	23.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	2.3	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	49.1	17.9	2.1	4.4	22.5	308.1
EXC.	0.0	58.9	74.4	73.2	69.5	47.0	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	336.5
FALTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.8	105.0	166.3	153.3	85.1	542.4

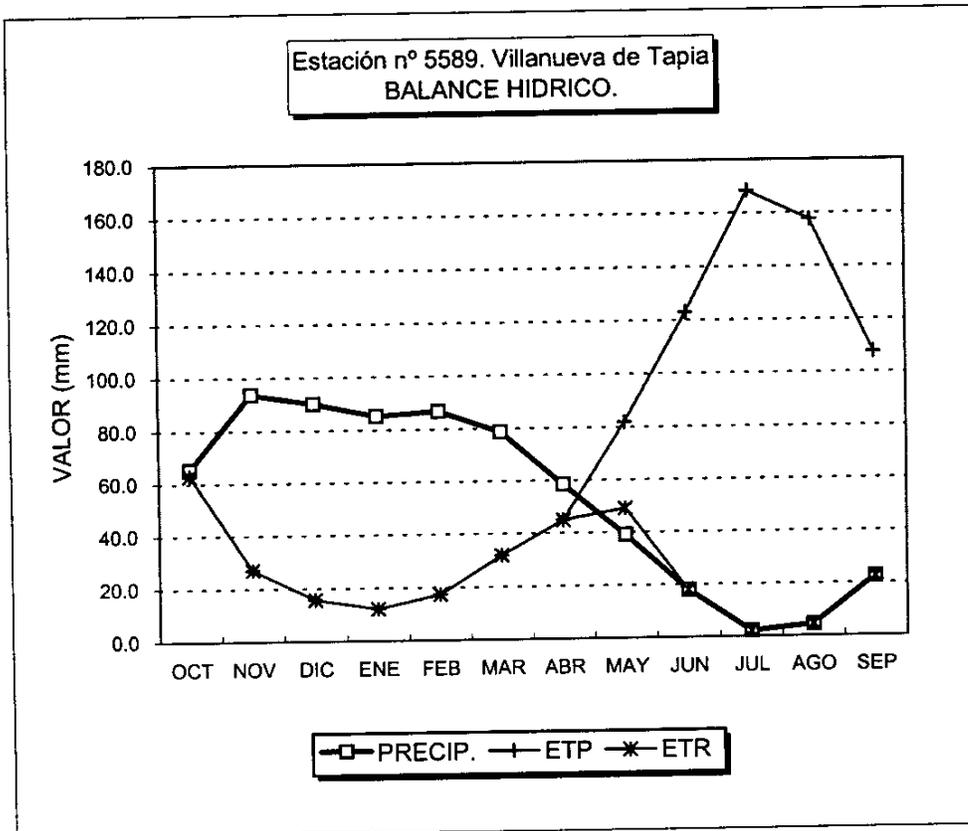


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica n° 5589. Villanueva de Tapia

Valores en mm.

Capacidad de campo: 25 mm

Año medio

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	65.3	93.8	90.1	85.3	86.8	78.8	58.5	39.1	17.9	2.1	4.4	22.5	644.6
ETP	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	81.9	122.9	168.4	157.7	107.6	850.5
V.RES	2.3	66.7	74.4	73.2	69.5	47.0	13.5	-25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	2.3	68.9	99.4	98.2	94.5	72.0	38.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	2.3	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	64.1	17.9	2.1	4.4	22.5	323.1
EXC.	0.0	43.9	74.4	73.2	69.5	47.0	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	321.5
FALTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.8	105.0	166.3	153.3	85.1	527.4

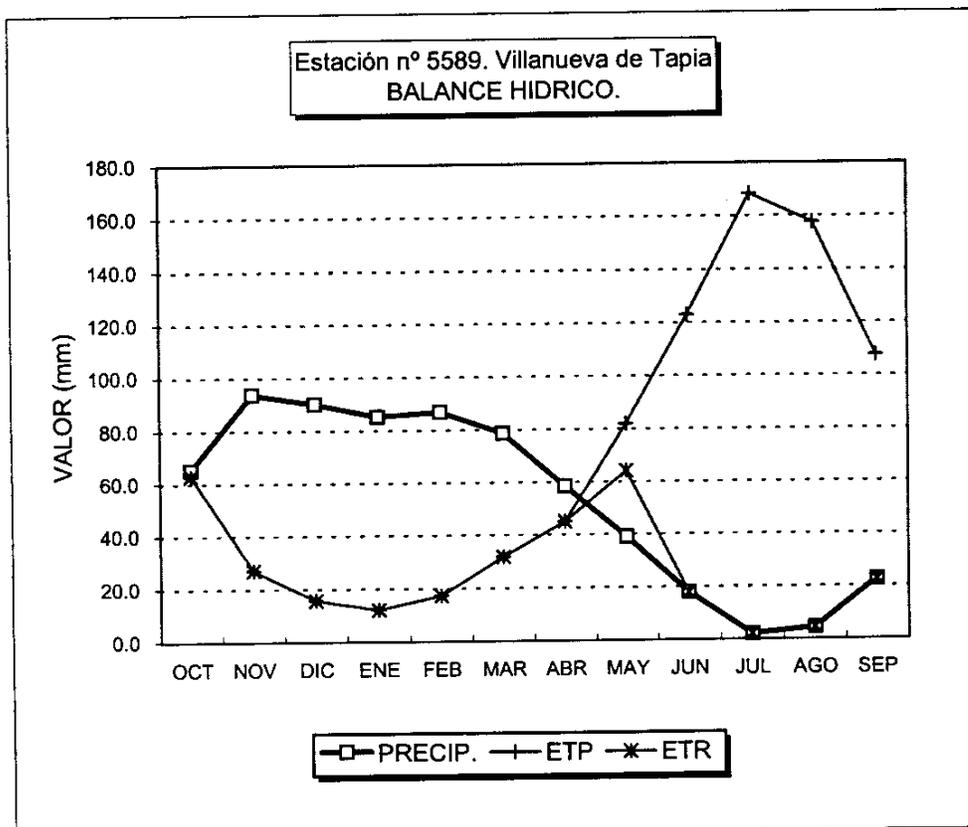


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica n° 5589. Villanueva de Tapia

Valores en mm.

Capacidad de campo: 50 mm

Año medio

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	65.3	93.8	90.1	85.3	86.8	78.8	58.5	39.1	17.9	2.1	4.4	22.5	644.6
ETP	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	81.9	122.9	168.4	157.7	107.6	850.5
V.RES	2.3	66.7	74.4	73.2	69.5	47.0	13.5	-42.8	-7.2	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	2.3	68.9	124.4	123.2	119.5	97.0	63.5	7.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	2.3	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	7.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	81.9	25.1	2.1	4.4	22.5	348.1
EXC.	0.0	18.9	74.4	73.2	69.5	47.0	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	296.5
FALTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	97.8	166.3	153.3	85.1	502.4

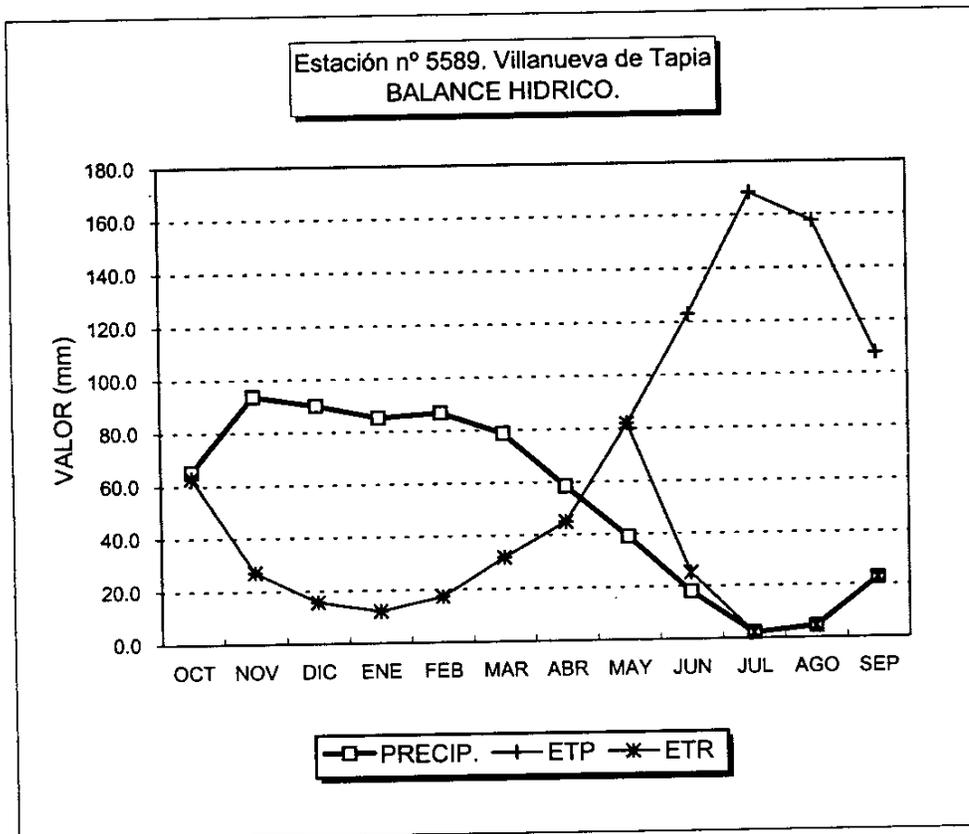


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica n° 5589. Villanueva de Tapia

Valores en mm.

Capacidad de campo: 0 mm

Año húmedo

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	141.6	116.0	140.9	158.2	193.4	128.5	61.9	22.5	20.9	3.0	9.1	29.6	1025.5
ETP	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	81.9	122.9	168.4	157.7	107.6	850.5
V.RES	78.6	88.9	125.2	146.1	176.1	96.7	16.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	78.6	88.9	125.2	146.1	176.1	96.7	16.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	22.5	20.9	3.0	9.1	29.6	297.1
EXC.	78.6	88.9	125.2	146.1	176.1	96.7	16.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	728.4
FALTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	59.4	102.0	165.4	148.6	78.0	553.5

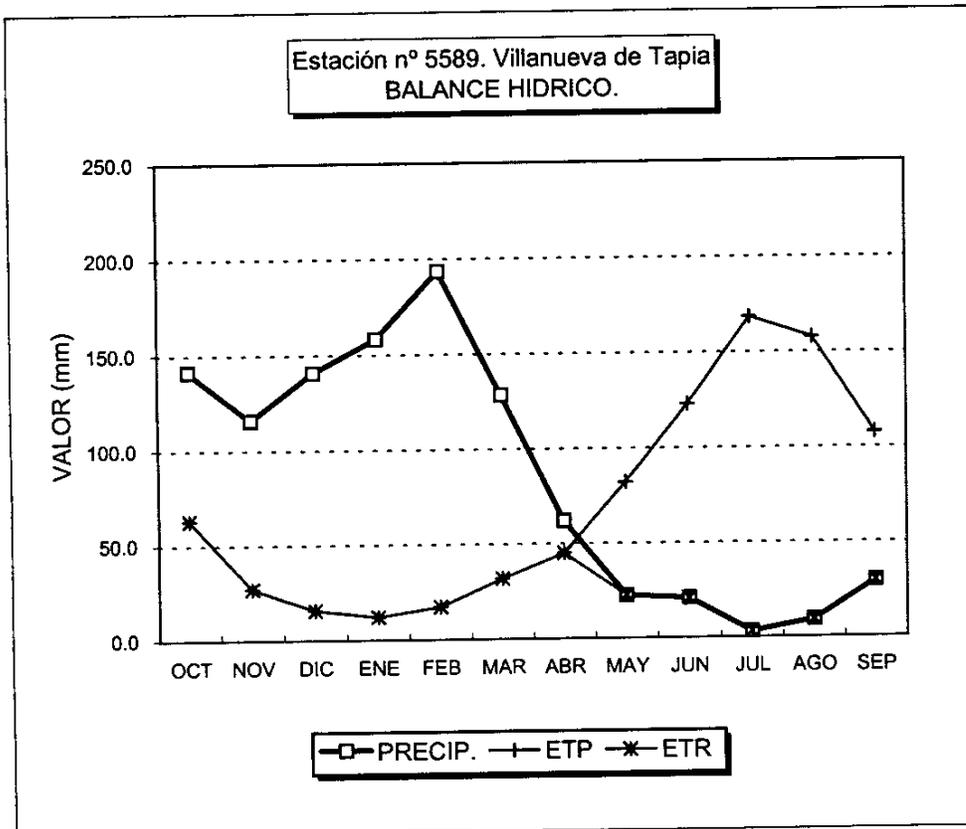


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 5589. Villanueva de Tapia

Valores en mm.

Capacidad de campo: 10 mm

Año húmedo

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	141.6	116.0	140.9	158.2	193.4	128.5	61.9	22.5	20.9	3.0	9.1	29.6	1025.5
ETP	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	81.9	122.9	168.4	157.7	107.6	850.5
V.RES	78.6	88.9	125.2	146.1	176.1	96.7	16.9	-10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	78.6	98.9	135.2	156.1	186.1	106.7	26.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	32.5	20.9	3.0	9.1	29.6	307.1
EXC.	68.6	88.9	125.2	146.1	176.1	96.7	16.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	718.4
FALTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.4	102.0	165.4	148.6	78.0	543.5

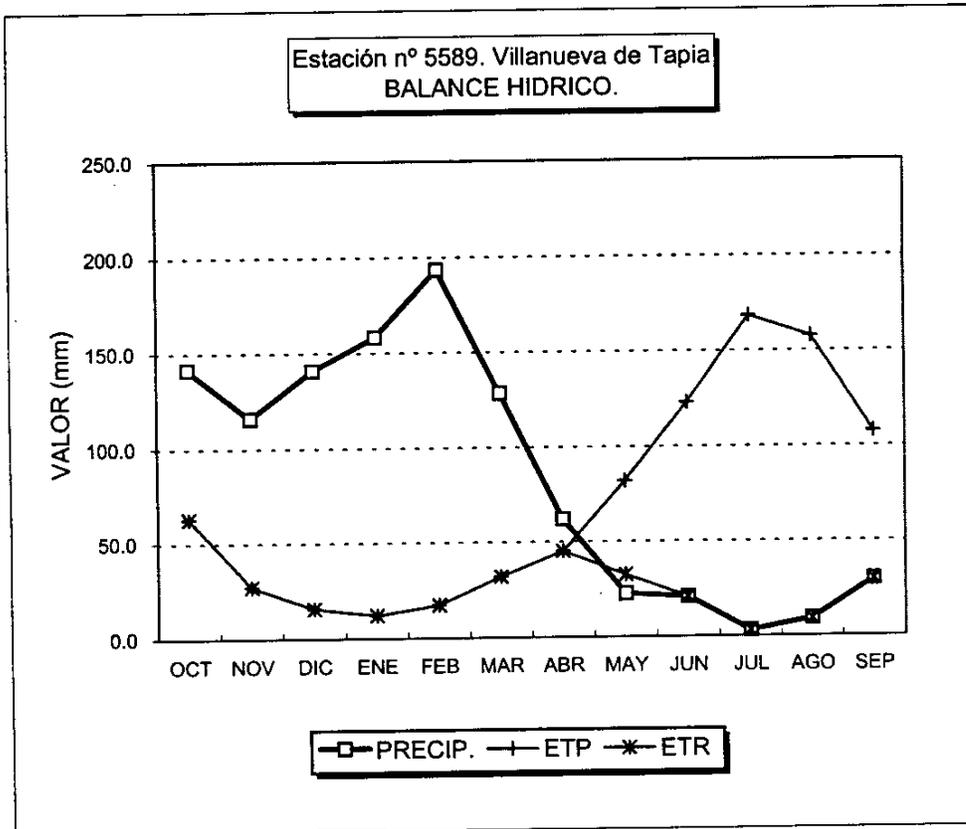


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica n° 5589. Villanueva de Tapia

Valores en mm.

Capacidad de campo: 25 mm

Año húmedo

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	141.6	116.0	140.9	158.2	193.4	128.5	61.9	22.5	20.9	3.0	9.1	29.6	1025.5
ETP	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	81.9	122.9	168.4	157.7	107.6	850.5
V.RES	78.6	88.9	125.2	146.1	176.1	96.7	16.9	-25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	78.6	113.9	150.2	171.1	201.1	121.7	41.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	47.5	20.9	3.0	9.1	29.6	322.1
EXC.	53.6	88.9	125.2	146.1	176.1	96.7	16.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	703.4
FALTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.4	102.0	165.4	148.6	78.0	528.5

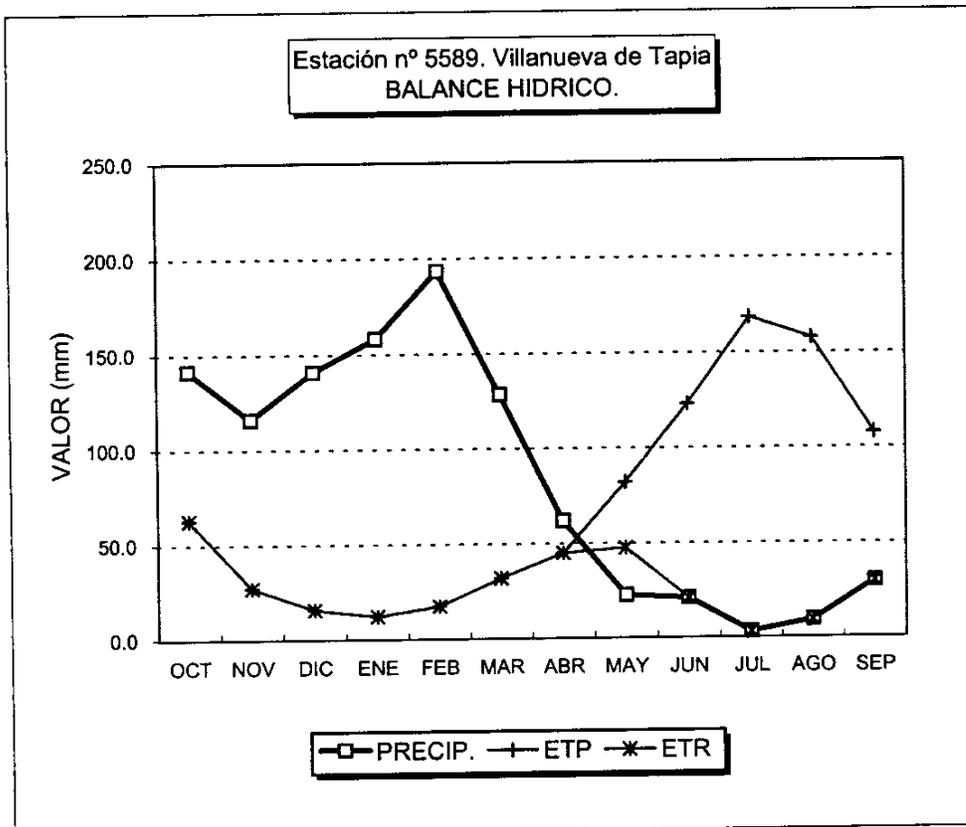


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica n° 5589. Villanueva de Tapia

Valores en mm.

Capacidad de campo: 50 mm

Año húmedo

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	141.6	116.0	140.9	158.2	193.4	128.5	61.9	22.5	20.9	3.0	9.1	29.6	1025.5
ETP	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	81.9	122.9	168.4	157.7	107.6	850.5
V.RES	78.6	88.9	125.2	146.1	176.1	96.7	16.9	-50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	78.6	138.9	175.2	196.1	226.1	146.7	66.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	72.5	20.9	3.0	9.1	29.6	347.1
EXC.	28.6	88.9	125.2	146.1	176.1	96.7	16.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	678.4
FALTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.4	102.0	165.4	148.6	78.0	503.5

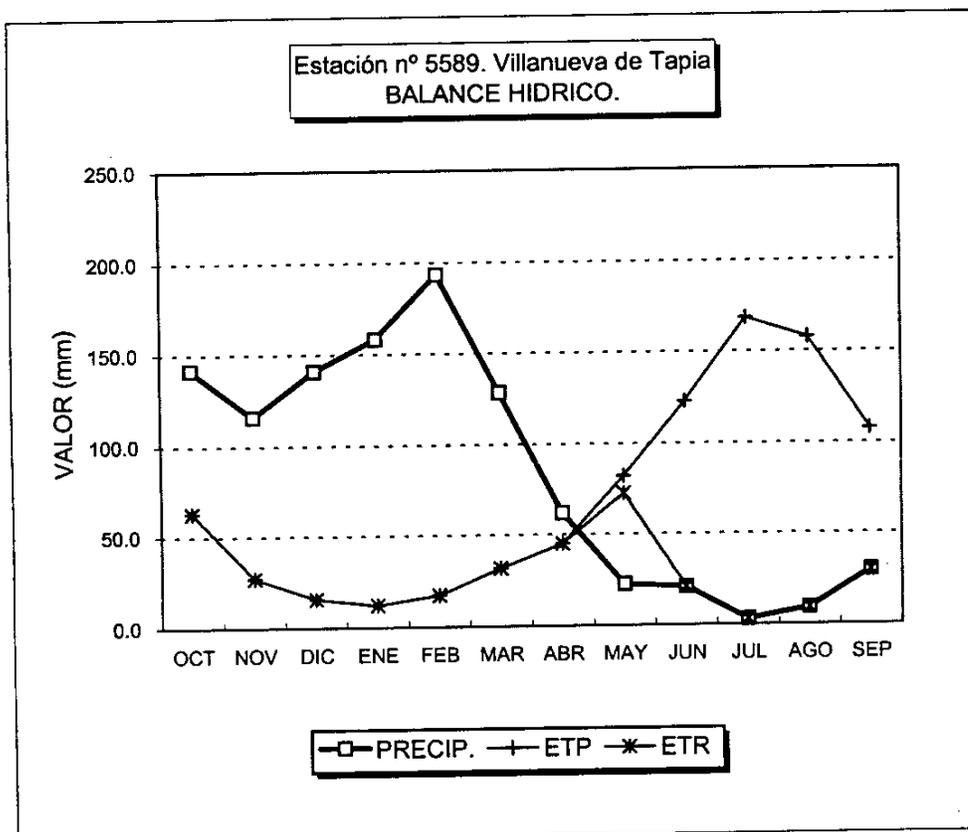


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 5590. Iznajar

Valores en mm.

Capacidad de campo: 0 mm

Año seco

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	19.9	15.6	38.1	17.6	21.7	26.6	32.7	15.3	7.4	1.8	3.2	3.4	203.4
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	0.0	0.0	21.3	3.1	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	0.0	21.3	3.1	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	19.9	15.6	16.8	14.5	17.9	26.6	32.7	15.3	7.4	1.8	3.2	3.4	175.2
EXC.	0.0	0.0	21.3	3.1	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.2
FALTA	45.1	13.4	0.0	0.0	0.0	7.6	15.1	69.8	119.4	171.4	156.0	107.9	705.6

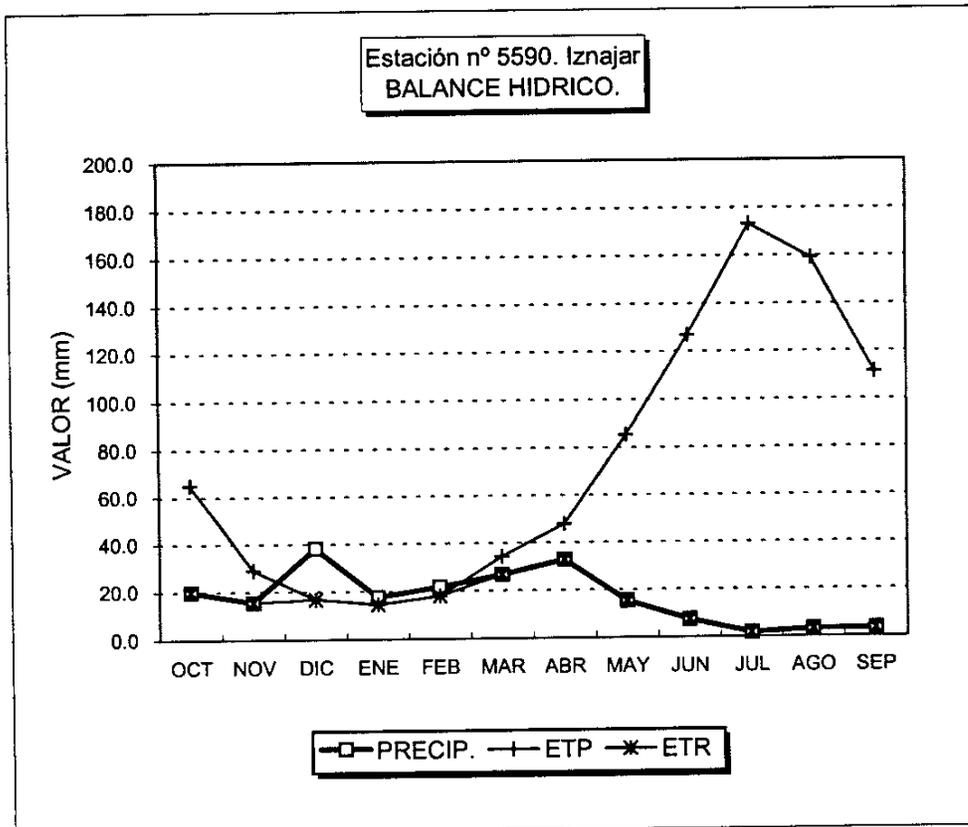


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica n° 5590. Iznajar

Valores en mm.

Capacidad de campo: 10 mm

Año seco

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	19.9	15.6	38.1	17.6	21.7	26.6	32.7	15.3	7.4	1.8	3.2	3.4	203.4
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	0.0	0.0	21.3	3.1	3.8	-7.6	-2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	0.0	21.3	13.1	13.8	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	0.0	10.0	10.0	10.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	19.9	15.6	16.8	14.5	17.9	34.2	35.2	15.3	7.4	1.8	3.2	3.4	185.2
EXC.	0.0	0.0	11.3	3.1	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.2
FALTA	45.1	13.4	0.0	0.0	0.0	0.0	12.6	69.8	119.4	171.4	156.0	107.9	695.6

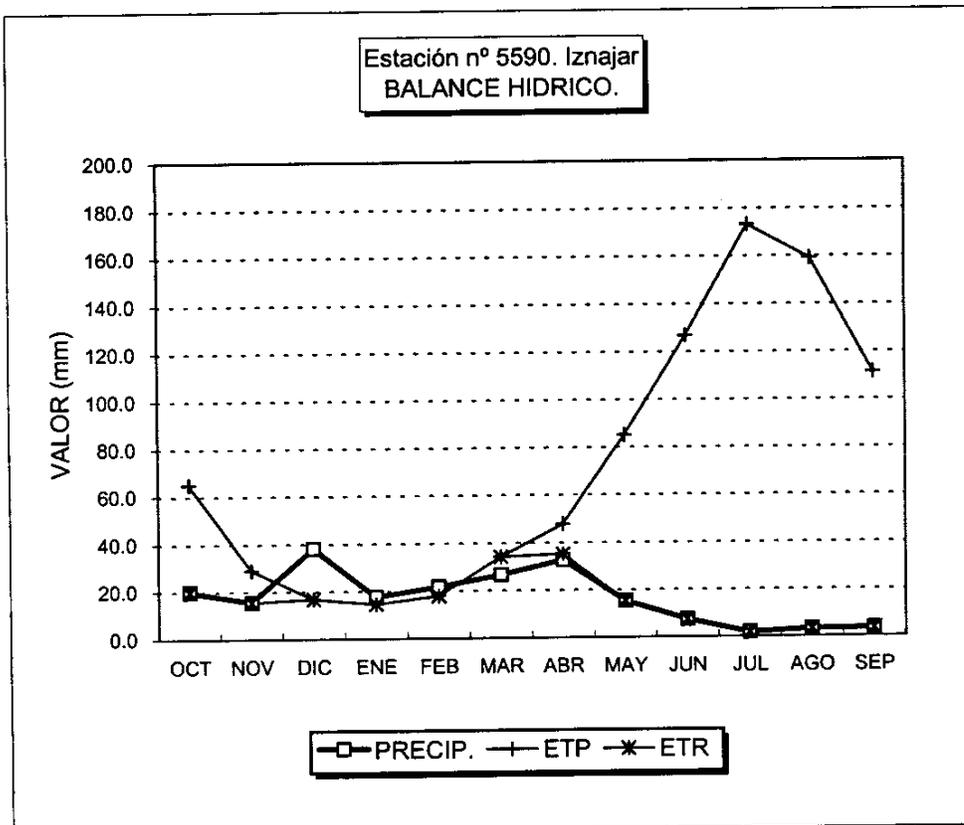


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 5590. Iznajar

Valores en mm.

Capacidad de campo: 25 mm

Año seco

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	19.9	15.6	38.1	17.6	21.7	26.6	32.7	15.3	7.4	1.8	3.2	3.4	203.4
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	0.0	0.0	21.3	3.1	3.8	-7.6	-15.1	-2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	0.0	21.3	24.4	28.2	17.4	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	0.0	21.3	24.4	25.0	17.4	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	19.9	15.6	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	17.7	7.4	1.8	3.2	3.4	200.2
EXC.	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2
FALTA	45.1	13.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	67.4	119.4	171.4	156.0	107.9	680.6

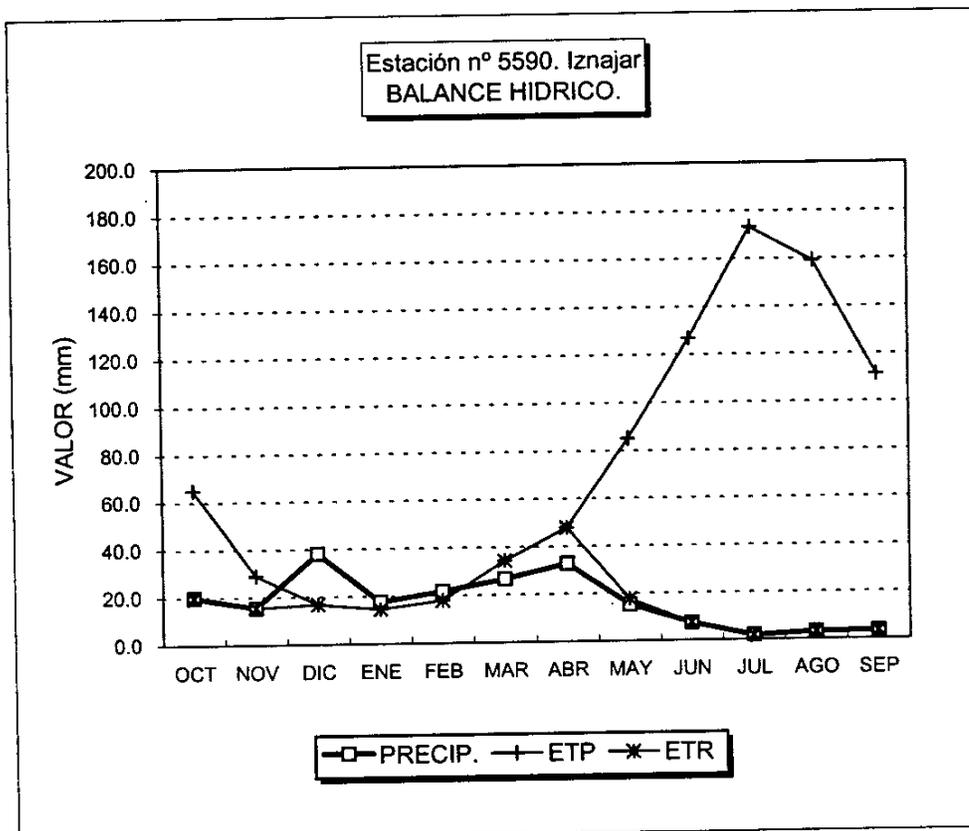


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 5590. Iznajar

Valores en mm.

Capacidad de campo: 50 mm

Año seco

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	19.9	15.6	38.1	17.6	21.7	26.6	32.7	15.3	7.4	1.8	3.2	3.4	203.4
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	0.0	0.0	21.3	3.1	3.8	-7.6	-15.1	-5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	0.0	21.3	24.4	28.2	20.6	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	0.0	21.3	24.4	28.2	20.6	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	19.9	15.6	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	20.8	7.4	1.8	3.2	3.4	203.4
EXC.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FALTA	45.1	13.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	64.2	119.4	171.4	156.0	107.9	677.4

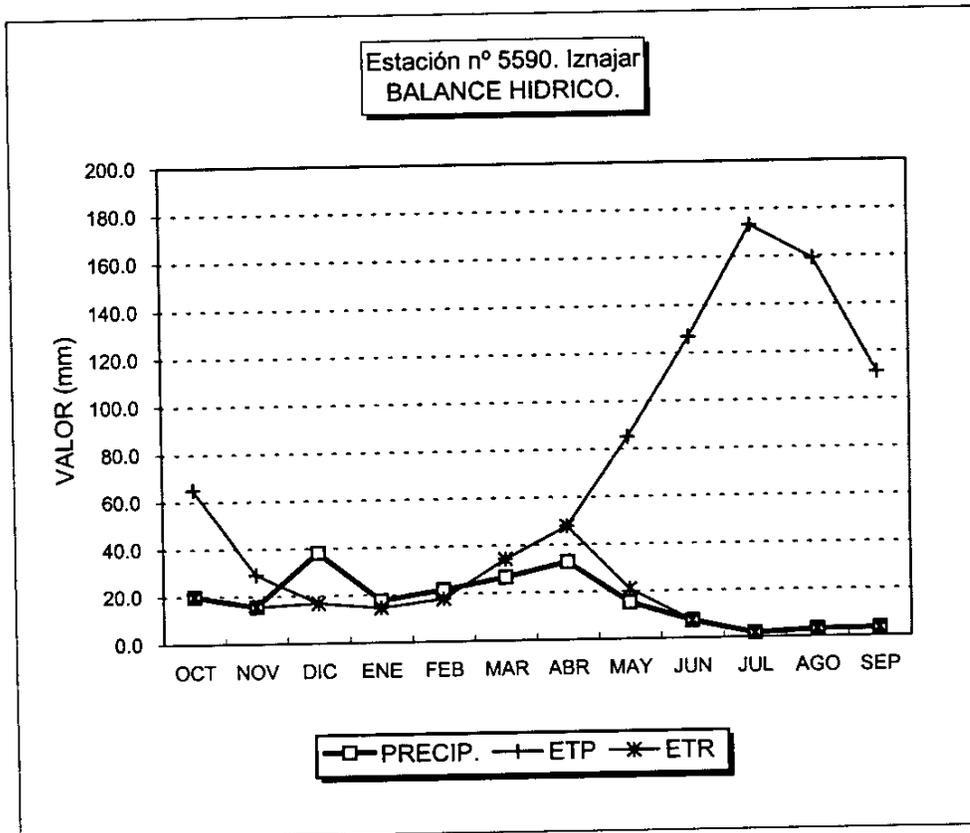


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 5590. Iznajar

Valores en mm.

Capacidad de campo: 0 mm

Año medio

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	48.2	63.1	58.0	49.7	51.3	43.2	42.6	27.5	12.7	2.4	3.3	19.3	421.2
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	0.0	34.1	41.2	35.2	33.4	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	34.1	41.2	35.2	33.4	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	48.2	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	42.6	27.5	12.7	2.4	3.3	19.3	268.3
EXC.	0.0	34.1	41.2	35.2	33.4	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	152.9
FALTA	16.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	57.6	114.1	170.8	155.9	92.0	612.5

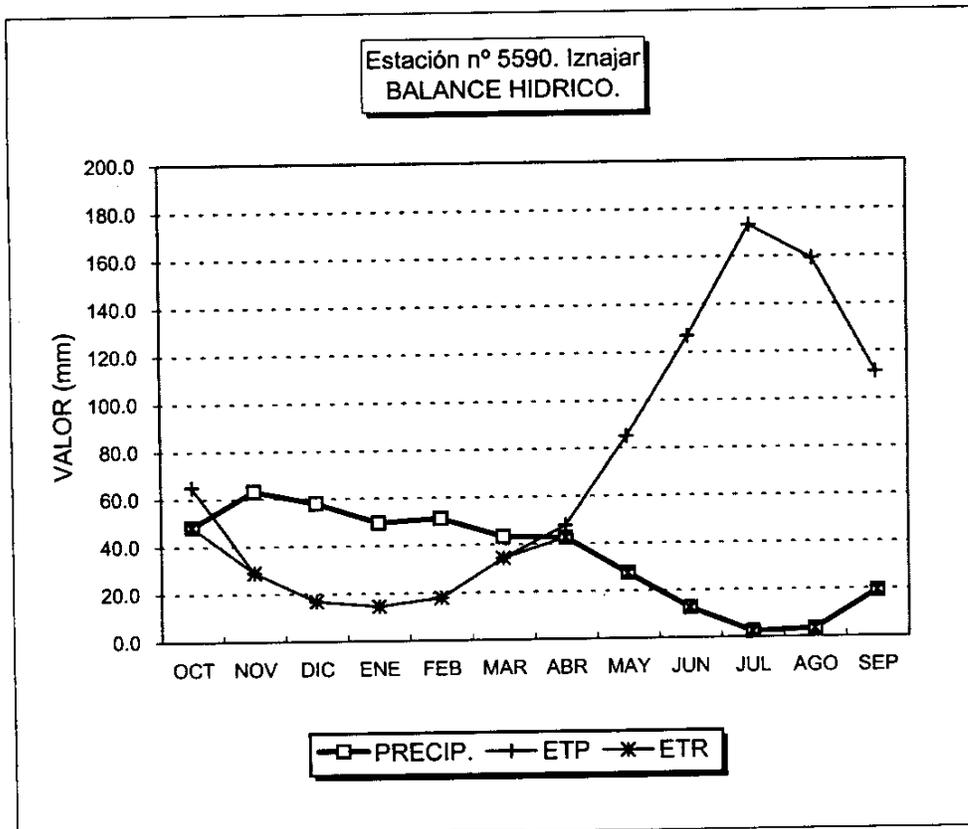


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica n° 5590. Iznajar

Valores en mm.

Capacidad de campo: 10 mm

Año medio

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	48.2	63.1	58.0	49.7	51.3	43.2	42.6	27.5	12.7	2.4	3.3	19.3	421.2
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	0.0	34.1	41.2	35.2	33.4	9.0	-5.2	-4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	34.1	51.2	45.2	43.4	19.0	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	48.2	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	32.2	12.7	2.4	3.3	19.3	278.3
EXC.	0.0	24.1	41.2	35.2	33.4	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	142.9
FALTA	16.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.9	114.1	170.8	155.9	92.0	602.5

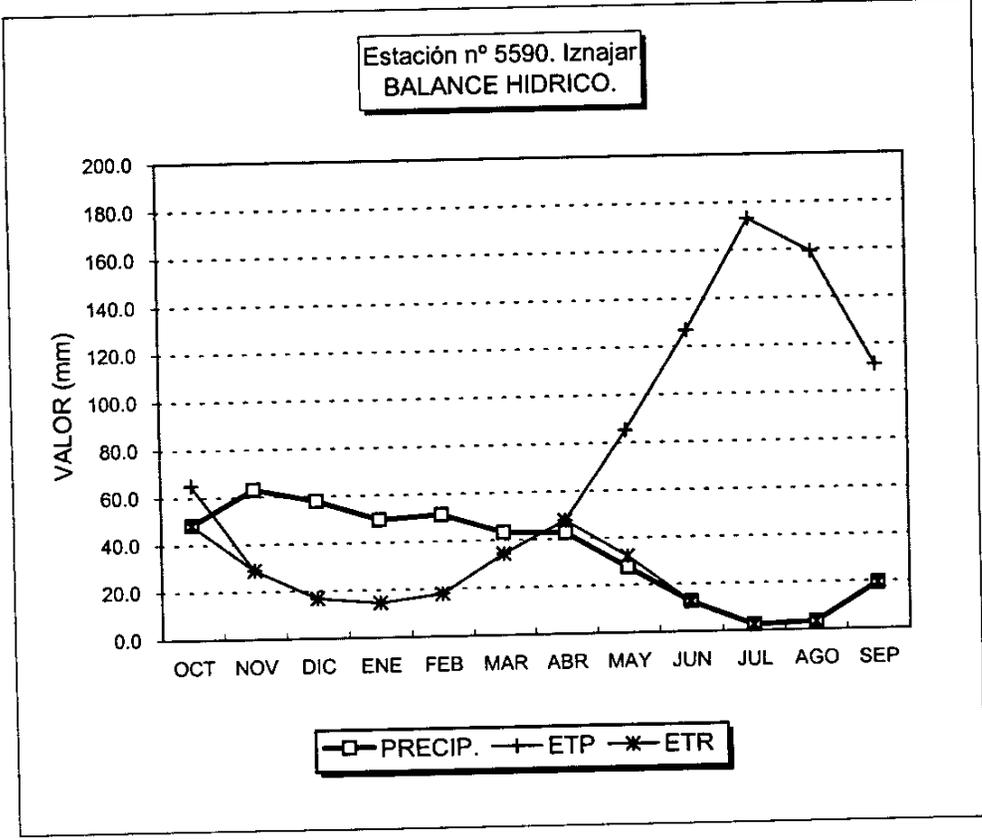


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 5590. Iznajar

Valores en mm.

Capacidad de campo: 25 mm

Año medio

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	48.2	63.1	58.0	49.7	51.3	43.2	42.6	27.5	12.7	2.4	3.3	19.3	421.2
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	0.0	34.1	41.2	35.2	33.4	9.0	-5.2	-19.8	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	34.1	66.2	60.2	58.4	34.0	19.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	19.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	48.2	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	47.2	12.7	2.4	3.3	19.3	293.3
EXC.	0.0	9.1	41.2	35.2	33.4	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	127.9
FALTA	16.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.9	114.1	170.8	155.9	92.0	587.5

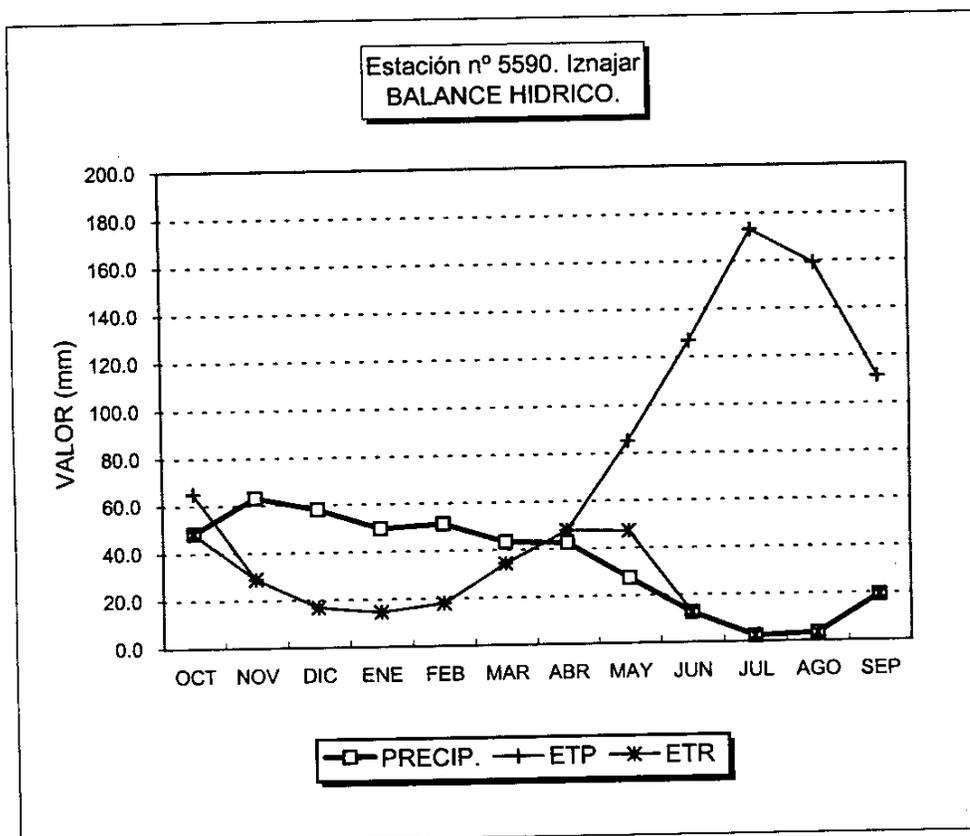


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica n° 5590. Iznajar

Valores en mm.

Capacidad de campo: 50 mm

Año medio

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	48.2	63.1	58.0	49.7	51.3	43.2	42.6	27.5	12.7	2.4	3.3	19.3	421.2
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	0.0	34.1	41.2	35.2	33.4	9.0	-5.2	-44.8	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	34.1	75.3	85.2	83.4	59.0	44.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	34.1	50.0	50.0	50.0	50.0	44.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	48.2	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	72.2	12.7	2.4	3.3	19.3	318.3
EXC.	0.0	0.0	25.3	35.2	33.4	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	102.9
FALTA	16.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.9	114.1	170.8	155.9	92.0	562.5

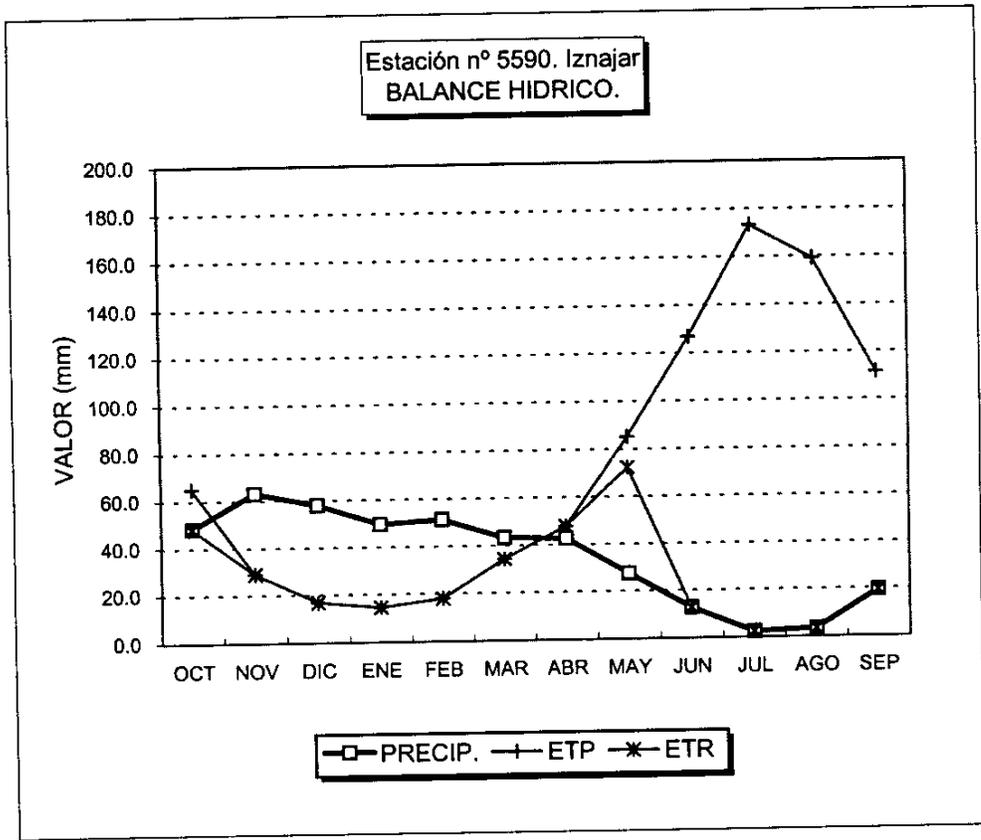


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 5590. Iznajar

Valores en mm.

Capacidad de campo: 0 mm

Año húmedo

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	73.6	98.9	94.2	97.5	109.6	65.0	51.1	26.4	17.0	6.3	5.0	42.3	686.8
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	8.6	69.9	77.4	83.0	91.7	30.8	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	8.6	69.9	77.4	83.0	91.7	30.8	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	26.4	17.0	6.3	5.0	42.3	322.2
EXC.	8.6	69.9	77.4	83.0	91.7	30.8	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	364.6
FALTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58.7	109.8	166.9	154.3	69.0	558.6

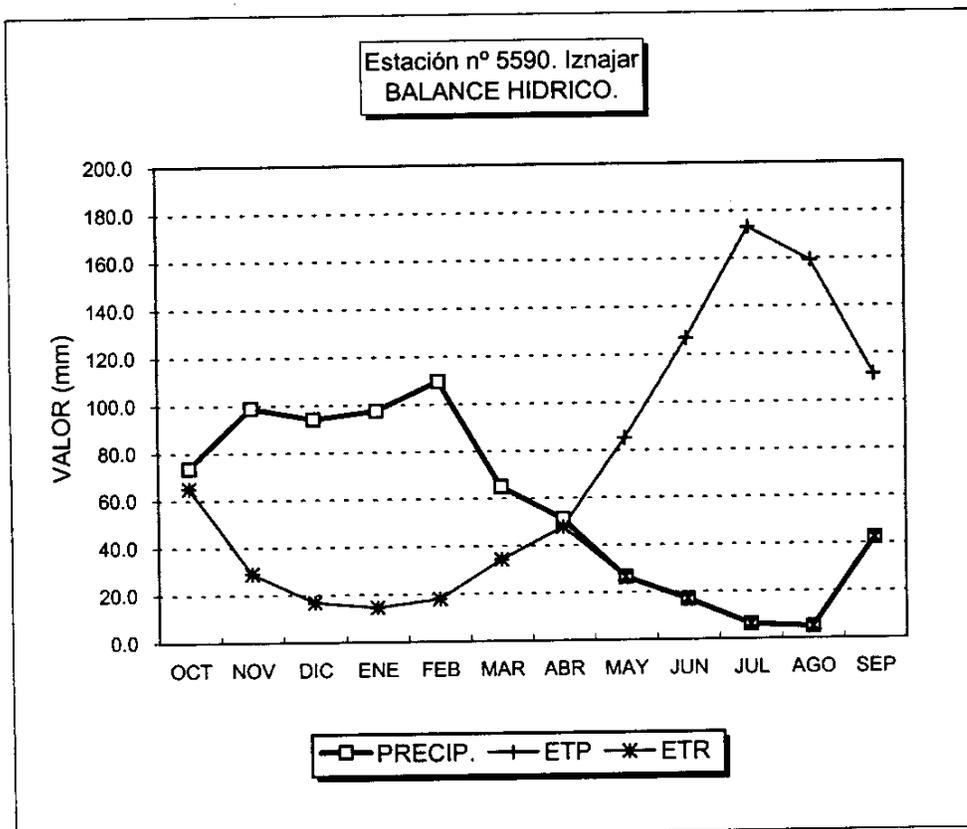


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 5590. Iznajar

Valores en mm.

Capacidad de campo: 10 mm

Año húmedo

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	73.6	98.9	94.2	97.5	109.6	65.0	51.1	26.4	17.0	6.3	5.0	42.3	686.8
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	890.8
V.RES	8.6	69.9	77.4	83.0	91.7	30.8	3.3	-10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	8.6	78.5	87.4	93.0	101.7	40.8	13.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	8.6	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	36.4	17.0	6.3	5.0	42.3	332.2
EXC.	0.0	68.5	77.4	83.0	91.7	30.8	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	354.6
FALTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.7	109.8	166.9	154.3	69.0	548.6

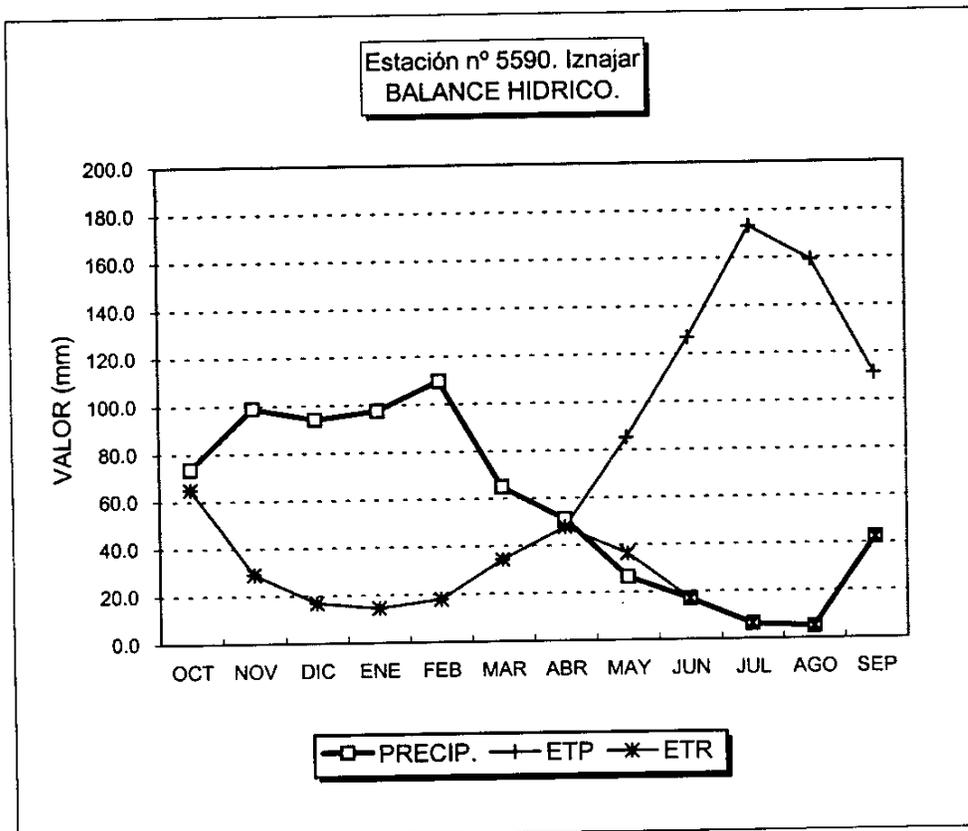


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 5590. Iznajar

Valores en mm.

Capacidad de campo: 25 mm

Año húmedo

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	73.6	98.9	94.2	97.5	109.6	65.0	51.1	26.4	17.0	6.3	5.0	42.3	686.8
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	8.6	69.9	77.4	83.0	91.7	30.8	3.3	-25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	8.6	78.5	102.4	108.0	116.7	55.8	28.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	8.6	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	51.4	17.0	6.3	5.0	42.3	347.2
EXC.	0.0	53.5	77.4	83.0	91.7	30.8	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	339.6
FALTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.7	109.8	166.9	154.3	69.0	533.6

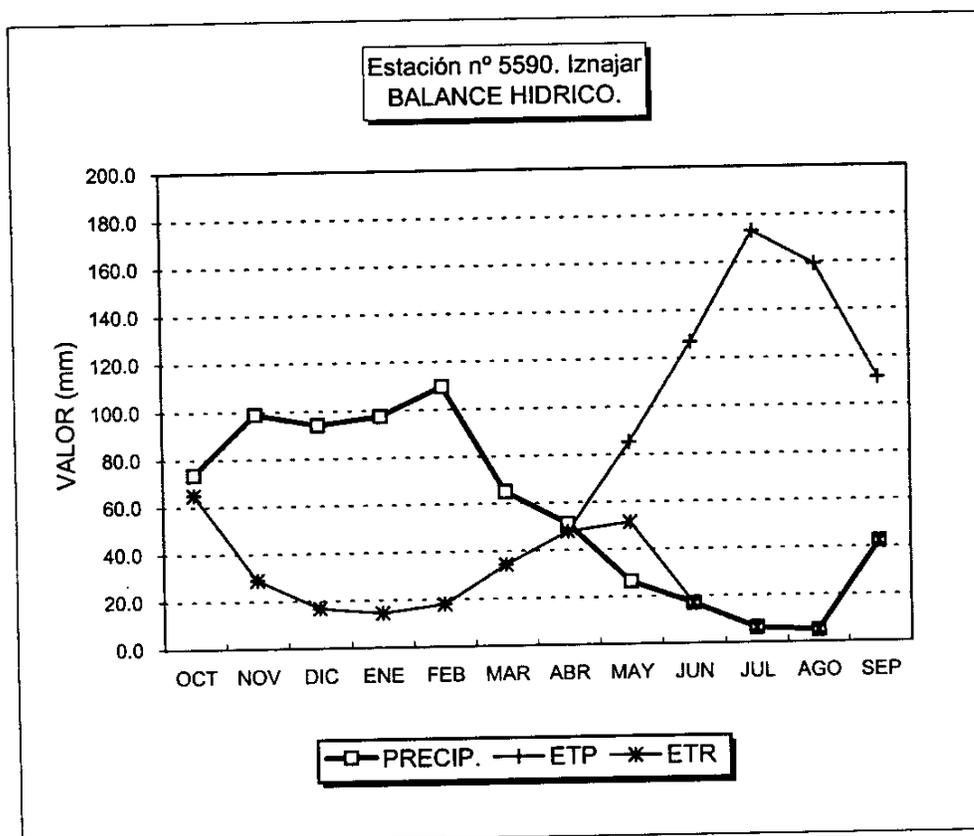


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 5590. Iznajar

Valores en mm.

Capacidad de campo: 50 mm

Año húmedo

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	73.6	98.9	94.2	97.5	109.6	65.0	51.1	26.4	17.0	6.3	5.0	42.3	686.8
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	8.6	69.9	77.4	83.0	91.7	30.8	3.3	-50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	8.6	78.5	127.4	133.0	141.7	80.8	53.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	8.6	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	76.4	17.0	6.3	5.0	42.3	372.2
EXC.	0.0	28.5	77.4	83.0	91.7	30.8	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	314.6
FALTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.7	109.8	166.9	154.3	69.0	508.6

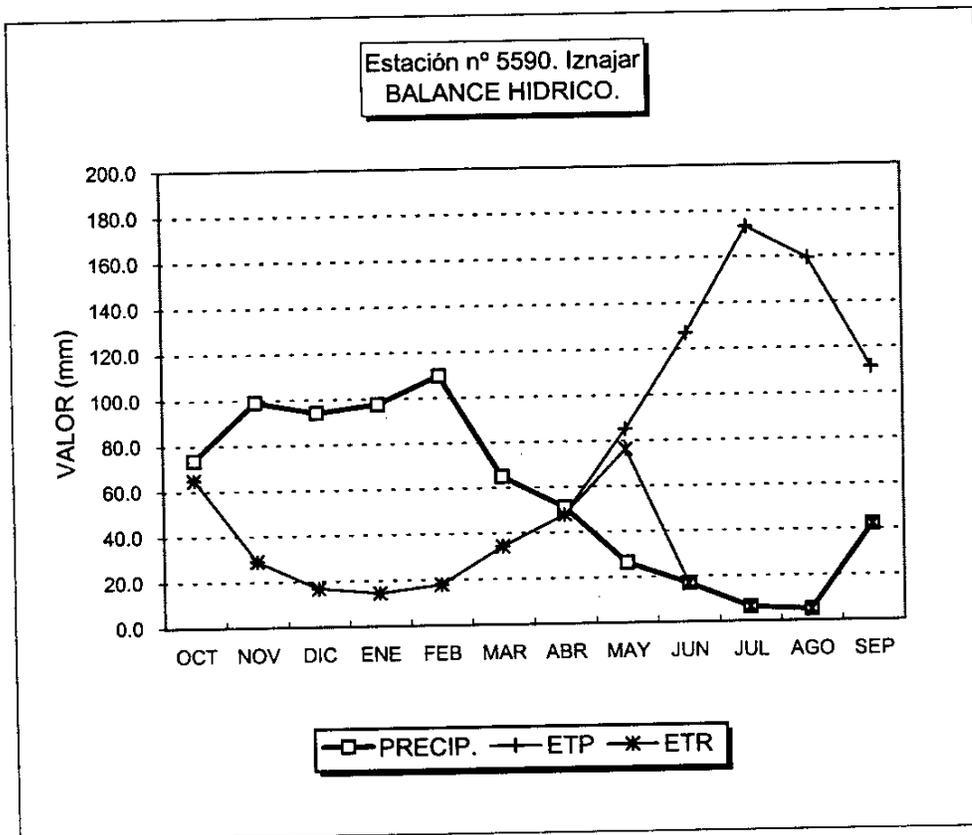


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica n° 5593. Pantano de Iznajar

Valores en mm.

Capacidad de campo: 0 mm

Año seco

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	36.1	28.5	58.5	25.6	30.4	45.0	30.6	19.6	10.5	1.0	3.9	5.1	294.7
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	0.0	0.0	41.7	11.1	12.5	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	0.0	41.7	11.1	12.5	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	36.1	28.5	16.8	14.5	17.9	34.2	30.6	19.6	10.5	1.0	3.9	5.1	218.7
EXC.	0.0	0.0	41.7	11.1	12.5	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	76.0
FALTA	28.9	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	17.2	65.5	116.3	172.2	155.3	106.2	662.1

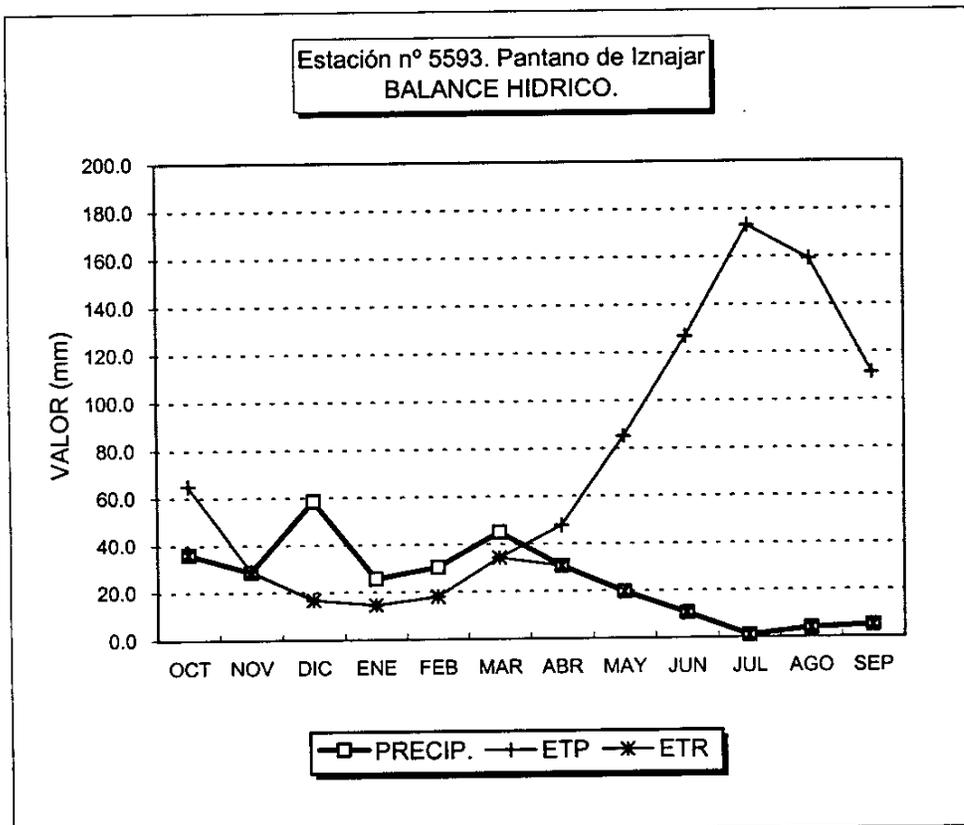


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 5593. Pantano de Iznajar

Valores en mm.

Capacidad de campo: 10 mm

Año seco

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	36.1	28.5	58.5	25.6	30.4	45.0	30.6	19.6	10.5	1.0	3.9	5.1	294.7
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	0.0	0.0	41.7	11.1	12.5	10.8	-10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	0.0	41.7	21.1	22.5	20.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	0.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	36.1	28.5	16.8	14.5	17.9	34.2	40.6	19.6	10.5	1.0	3.9	5.1	228.7
EXC.	0.0	0.0	31.7	11.1	12.5	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	66.0
FALTA	28.9	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	65.5	116.3	172.2	155.3	106.2	652.1

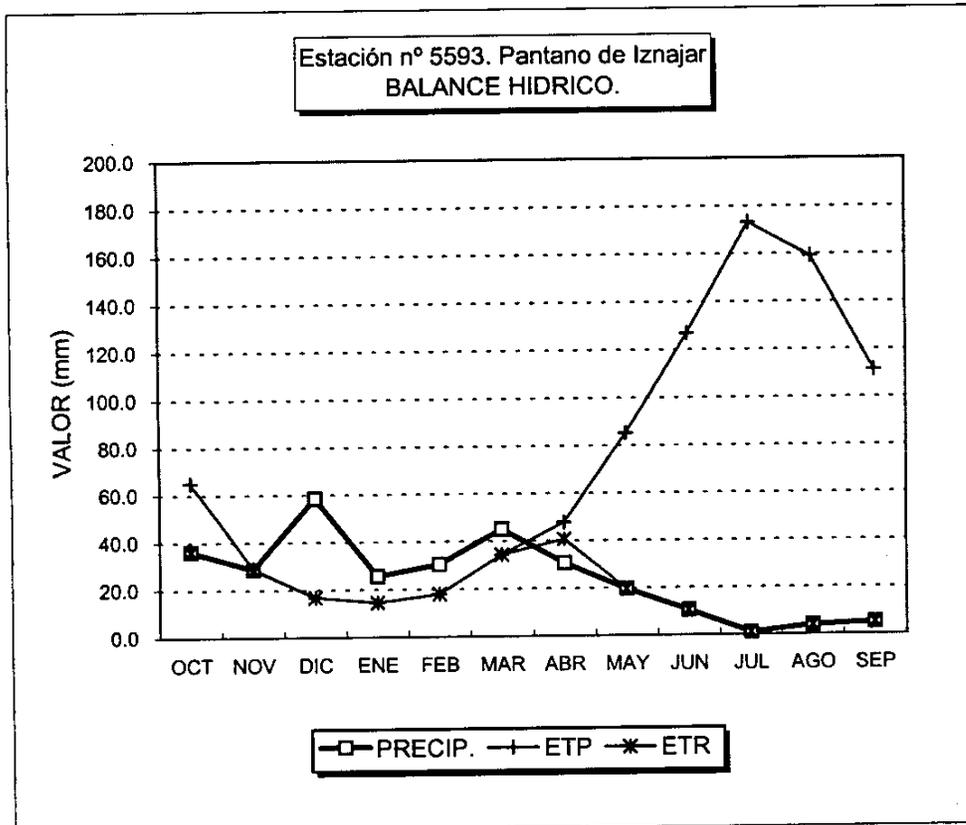


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica n° 5593. Pantano de Iznajar

Valores en mm.

Capacidad de campo: 25 mm

Año seco

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	36.1	28.5	58.5	25.6	30.4	45.0	30.6	19.6	10.5	1.0	3.9	5.1	294.7
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	0.0	0.0	41.7	11.1	12.5	10.8	-17.2	-7.8	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	0.0	41.7	36.1	37.5	35.8	7.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	0.0	25.0	25.0	25.0	25.0	7.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	36.1	28.5	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	27.4	10.5	1.0	3.9	5.1	243.7
EXC.	0.0	0.0	16.7	11.1	12.5	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.0
FALTA	28.9	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.7	116.3	172.2	155.3	106.2	637.1

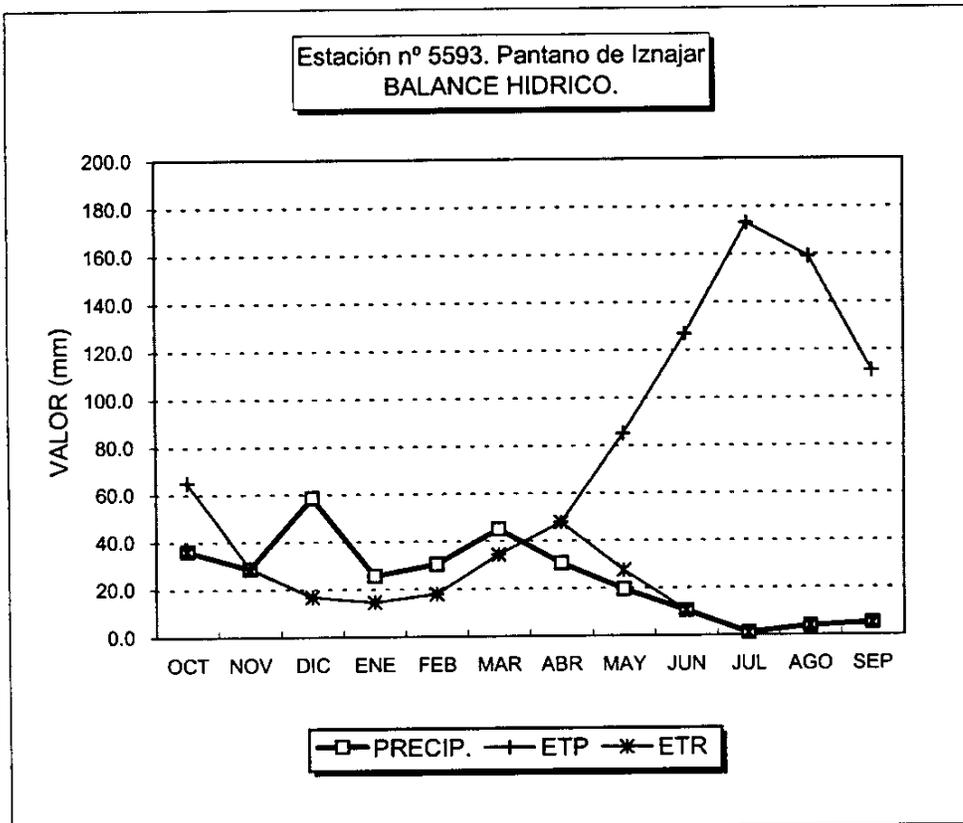


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 5593. Pantano de Iznajar

Valores en mm.

Capacidad de campo: 50 mm

Año seco

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	36.1	28.5	58.5	25.6	30.4	45.0	30.6	19.6	10.5	1.0	3.9	5.1	294.7
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	0.0	0.0	41.7	11.1	12.5	10.8	-17.2	-32.8	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	0.0	41.7	52.8	62.5	60.8	32.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	0.0	41.7	50.0	50.0	50.0	32.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	36.1	28.5	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	52.4	10.5	1.0	3.9	5.1	268.7
EXC.	0.0	0.0	0.0	2.8	12.5	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0
FALTA	28.9	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.7	116.3	172.2	155.3	106.2	612.1

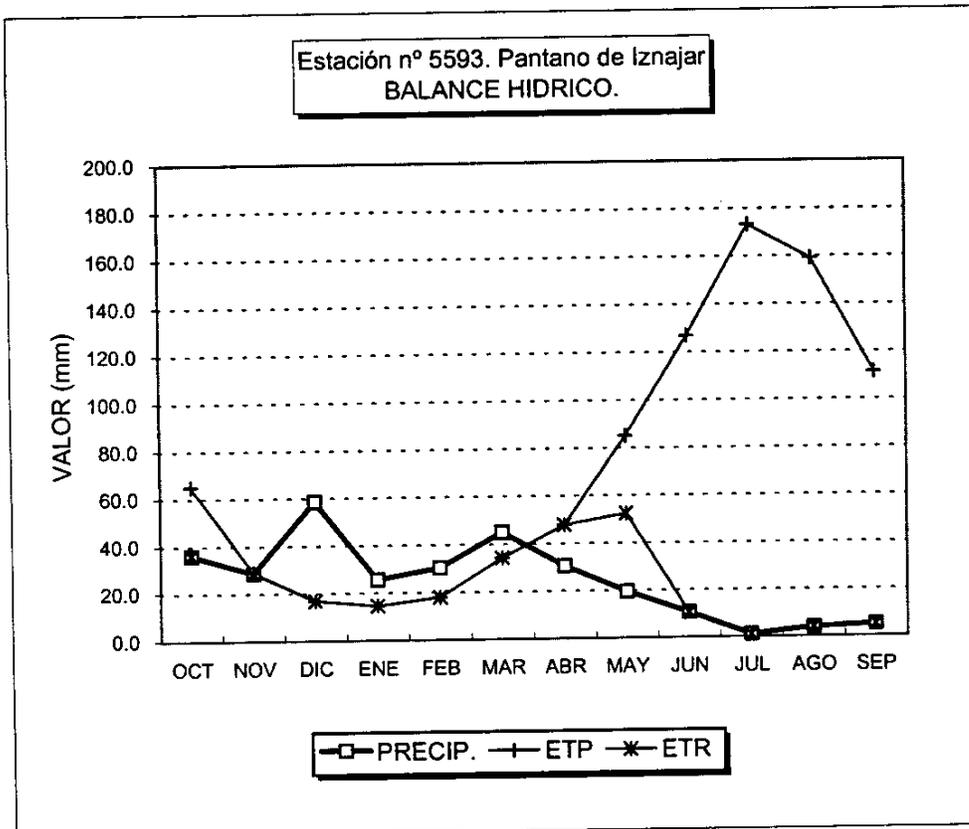


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 5593. Pantano de Iznajar

Valores en mm.

Capacidad de campo: 0 mm

Año medio

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	58.3	68.9	71.0	59.1	58.6	55.4	49.2	29.8	16.0	2.4	4.3	24.2	497.2
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	0.0	39.9	54.2	44.6	40.7	21.2	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	39.9	54.2	44.6	40.7	21.2	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	58.3	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	29.8	16.0	2.4	4.3	24.2	295.1
EXC.	0.0	39.9	54.2	44.6	40.7	21.2	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	202.2
FALTA	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.3	110.8	170.8	154.9	87.1	585.7

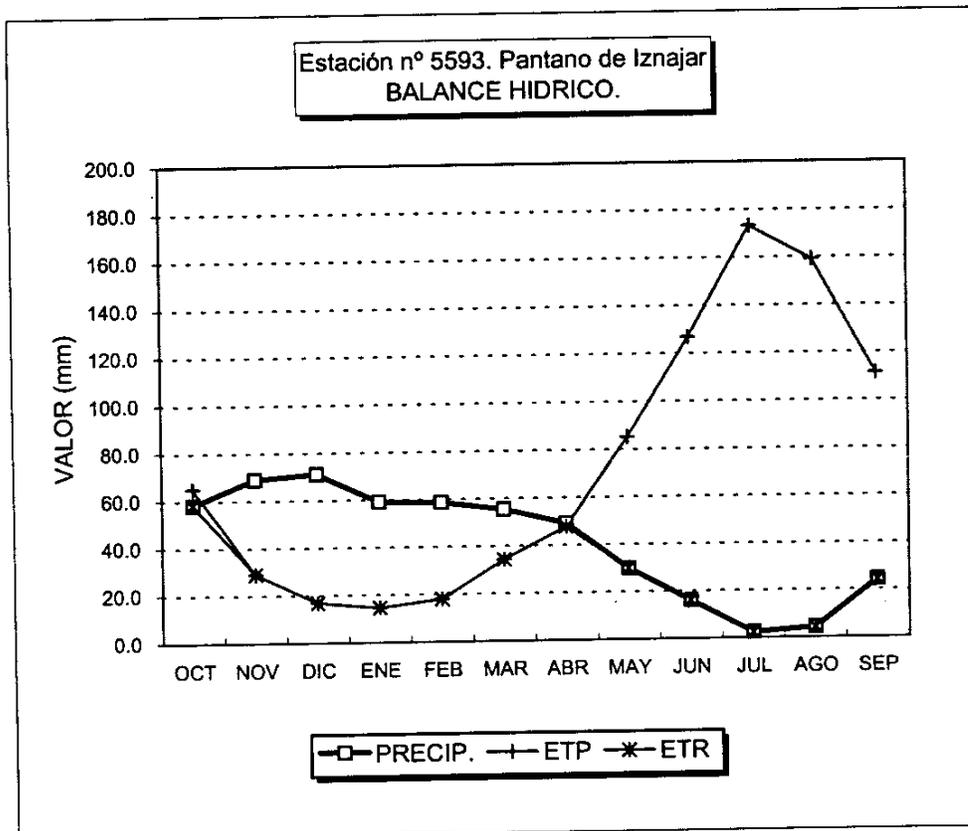


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 5593. Pantano de Iznajar

Valores en mm.

Capacidad de campo: 10 mm

Año medio

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	58.3	68.9	71.0	59.1	58.6	55.4	49.2	29.8	16.0	2.4	4.3	24.2	497.2
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	0.0	39.9	54.2	44.6	40.7	21.2	1.4	-10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	39.9	64.2	54.6	50.7	31.2	11.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	58.3	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	39.8	16.0	2.4	4.3	24.2	305.1
EXC.	0.0	29.9	54.2	44.6	40.7	21.2	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	192.2
FALTA	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.3	110.8	170.8	154.9	87.1	575.7

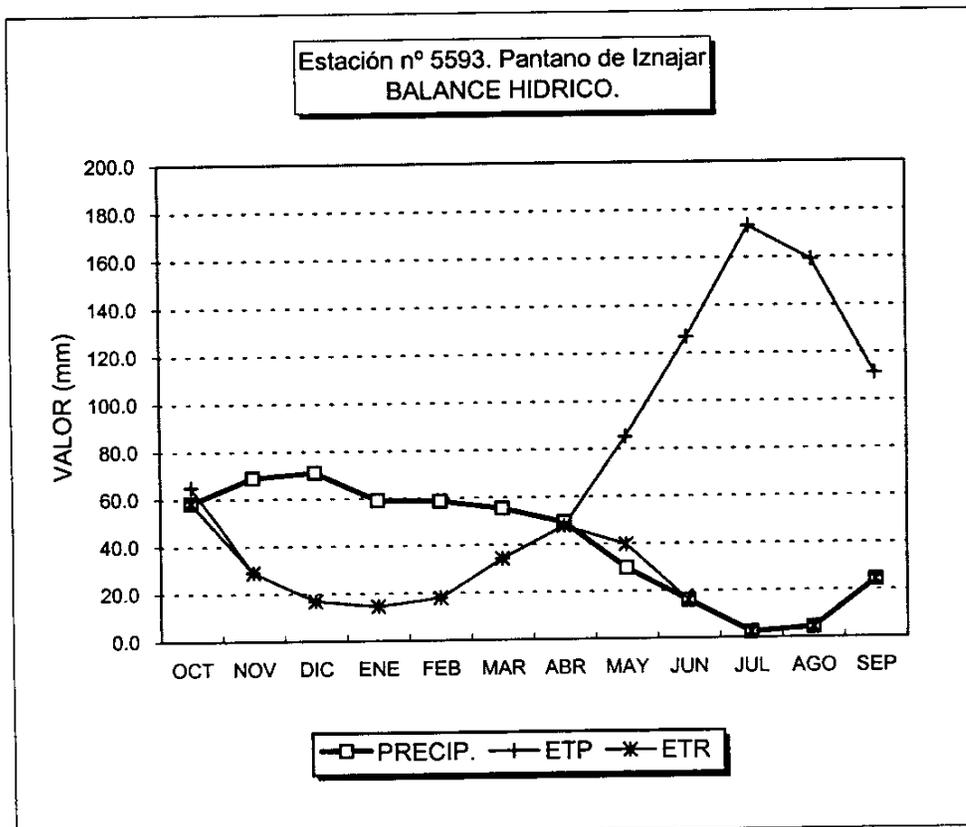


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 5593. Pantano de Iznajar

Valores en mm.

Capacidad de campo: 25 mm

Año medio

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	58.3	68.9	71.0	59.1	58.6	55.4	49.2	29.8	16.0	2.4	4.3	24.2	497.2
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	0.0	39.9	54.2	44.6	40.7	21.2	1.4	-25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	39.9	79.2	69.6	65.7	46.2	26.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	58.3	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	54.8	16.0	2.4	4.3	24.2	320.1
EXC.	0.0	14.9	54.2	44.6	40.7	21.2	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	177.2
FALTA	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.3	110.8	170.8	154.9	87.1	560.7

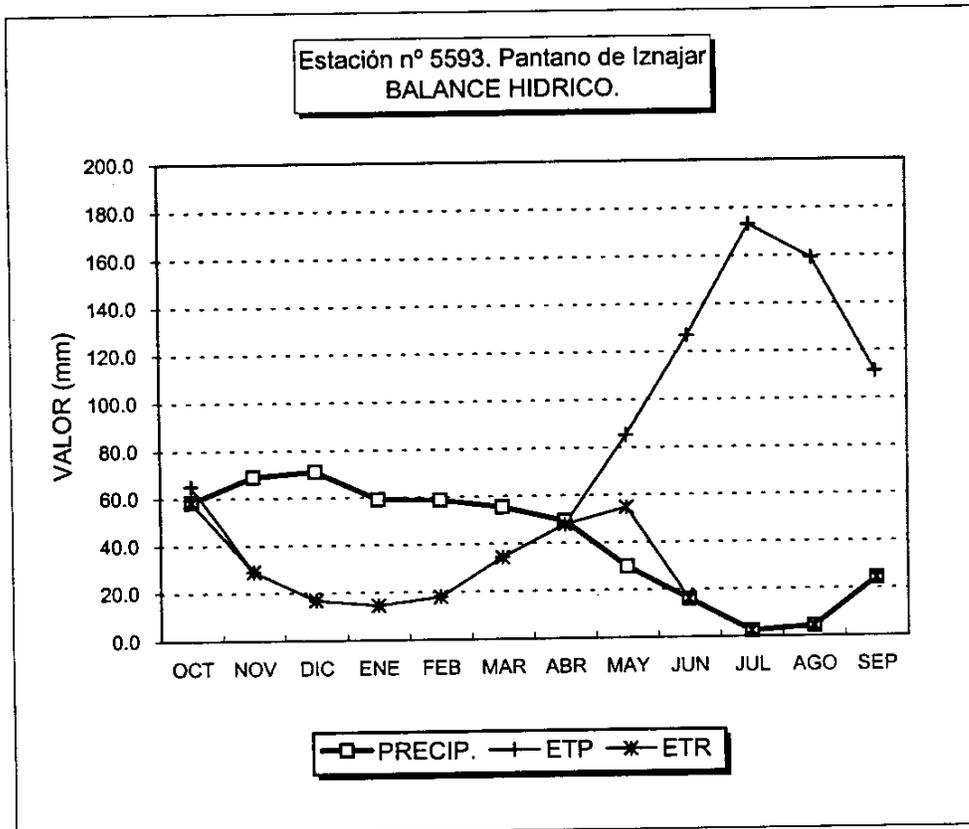


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica n° 5593. Pantano de Iznajar

Valores en mm.

Capacidad de campo: 50 mm

Año medio

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	58.3	68.9	71.0	59.1	58.6	55.4	49.2	29.8	16.0	2.4	4.3	24.2	497.2
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	0.0	39.9	54.2	44.6	40.7	21.2	1.4	-50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	39.9	94.2	94.6	90.7	71.2	51.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	39.9	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	58.3	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	79.8	16.0	2.4	4.3	24.2	345.1
EXC.	0.0	0.0	44.2	44.6	40.7	21.2	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	152.2
FALTA	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	110.8	170.8	154.9	87.1	535.7

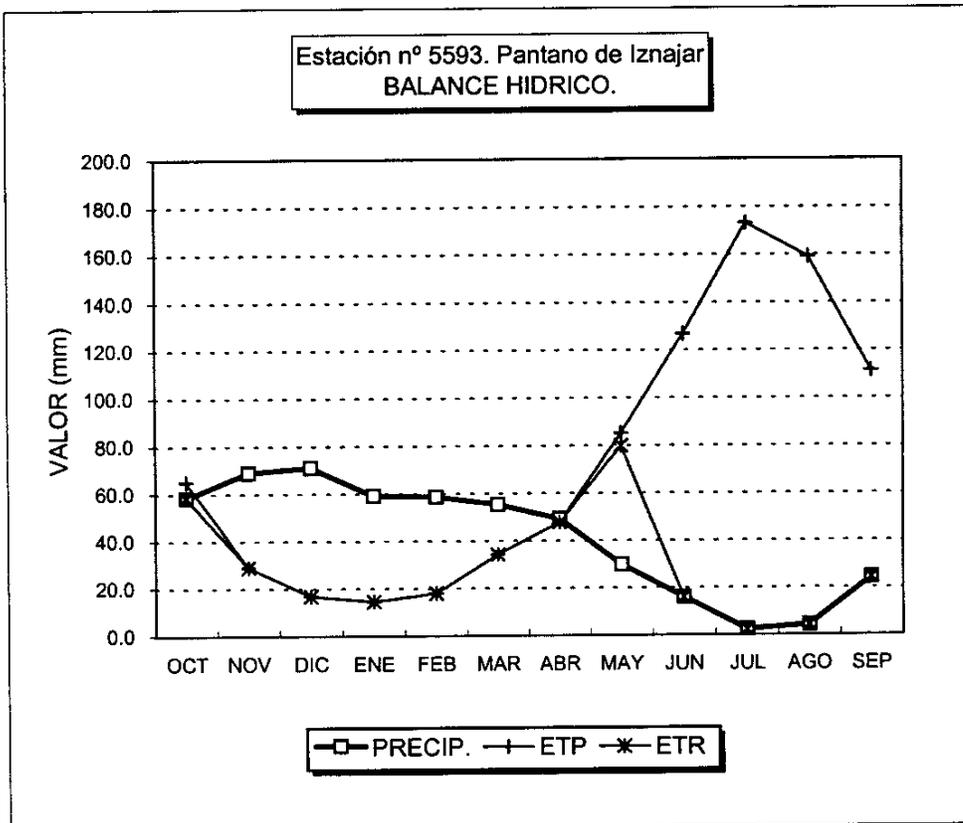


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 5593. Pantano de Iznajar

Valores en mm.

Capacidad de campo: 0 mm

Año húmedo

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	84.8	91.7	107.3	103.2	95.7	66.9	75.9	40.3	23.2	2.7	5.3	65.1	761.9
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	19.8	62.7	90.5	88.7	77.8	32.7	28.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	19.8	62.7	90.5	88.7	77.8	32.7	28.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	40.3	23.2	2.7	5.3	65.1	361.7
EXC.	19.8	62.7	90.5	88.7	77.8	32.7	28.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	400.3
FALTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.8	103.6	170.5	153.9	46.3	519.1

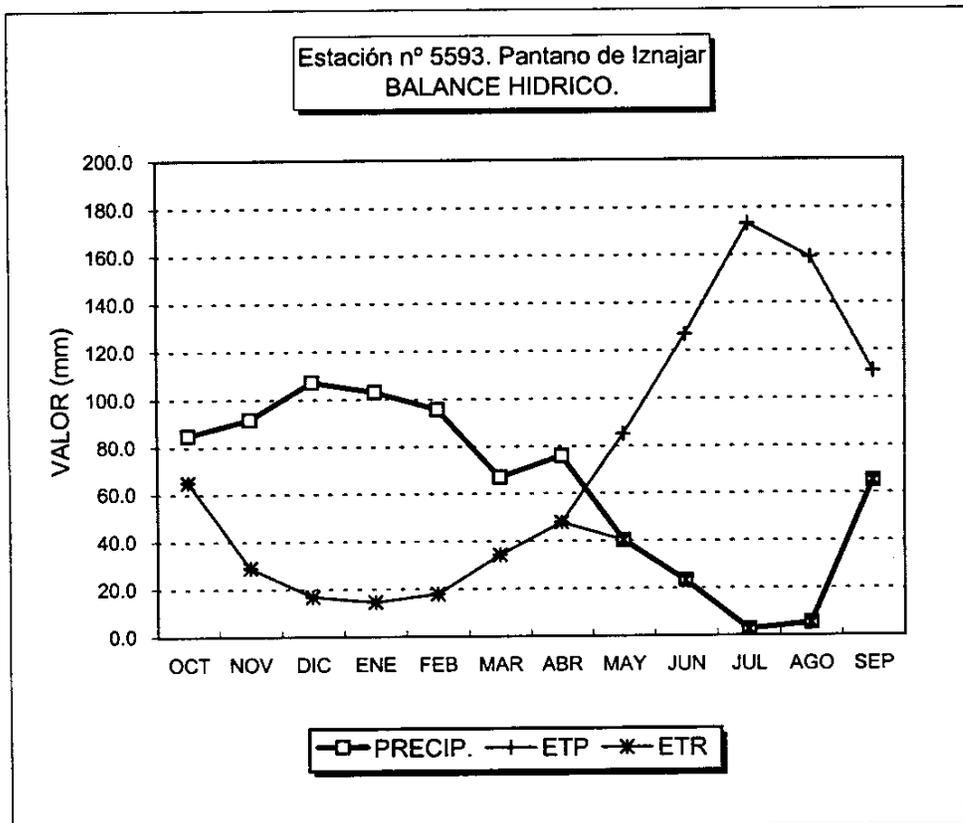


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica n° 5593. Pantano de Iznajar

Valores en mm.

Capacidad de campo: 10 mm

Año húmedo

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	84.8	91.7	107.3	103.2	95.7	66.9	75.9	40.3	23.2	2.7	5.3	65.1	751.9
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	19.8	62.7	90.5	88.7	77.8	32.7	28.1	-10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	19.8	72.7	100.5	98.7	87.8	42.7	38.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	50.3	23.2	2.7	5.3	65.1	371.7
EXC.	9.8	62.7	90.5	88.7	77.8	32.7	28.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	390.3
FALTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.8	103.6	170.5	153.9	46.3	509.1

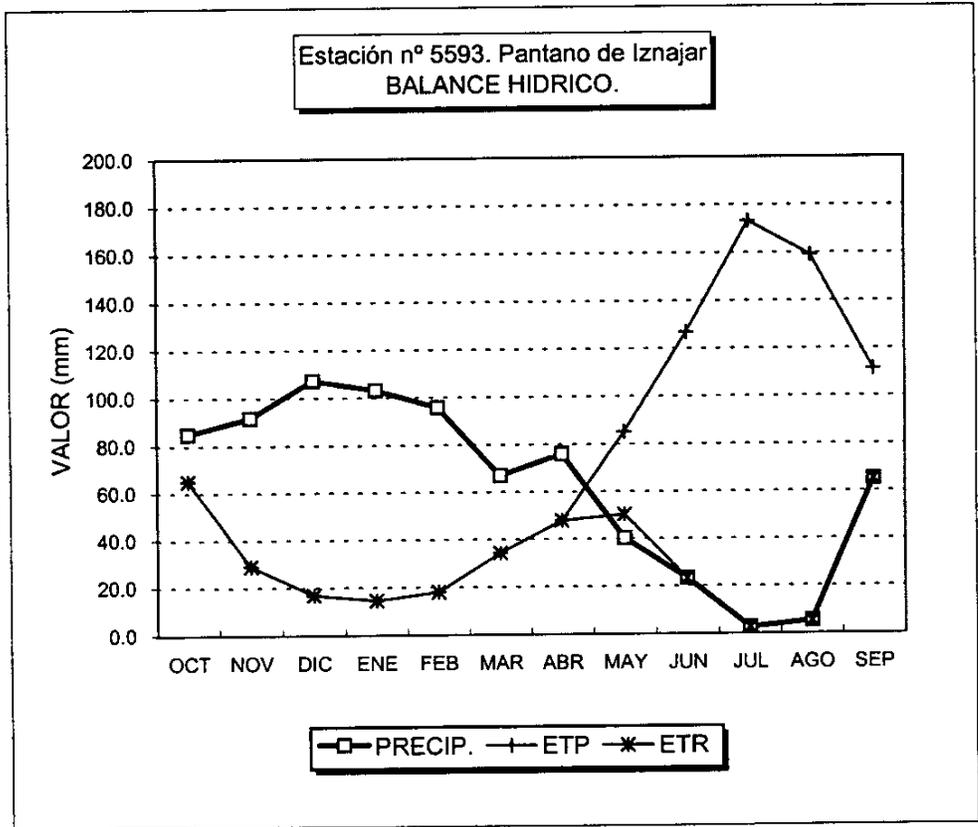


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 5593. Pantano de Iznajar

Valores en mm.

Capacidad de campo: 25 mm

Año húmedo

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	84.8	91.7	107.3	103.2	95.7	66.9	75.9	40.3	23.2	2.7	5.3	65.1	761.9
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	19.8	62.7	90.5	88.7	77.8	32.7	28.1	-25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	19.8	82.5	115.5	113.7	102.8	57.7	53.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	19.8	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	65.3	23.2	2.7	5.3	65.1	386.7
EXC.	0.0	57.5	90.5	88.7	77.8	32.7	28.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	375.3
FALTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.8	103.6	170.5	153.9	46.3	494.1

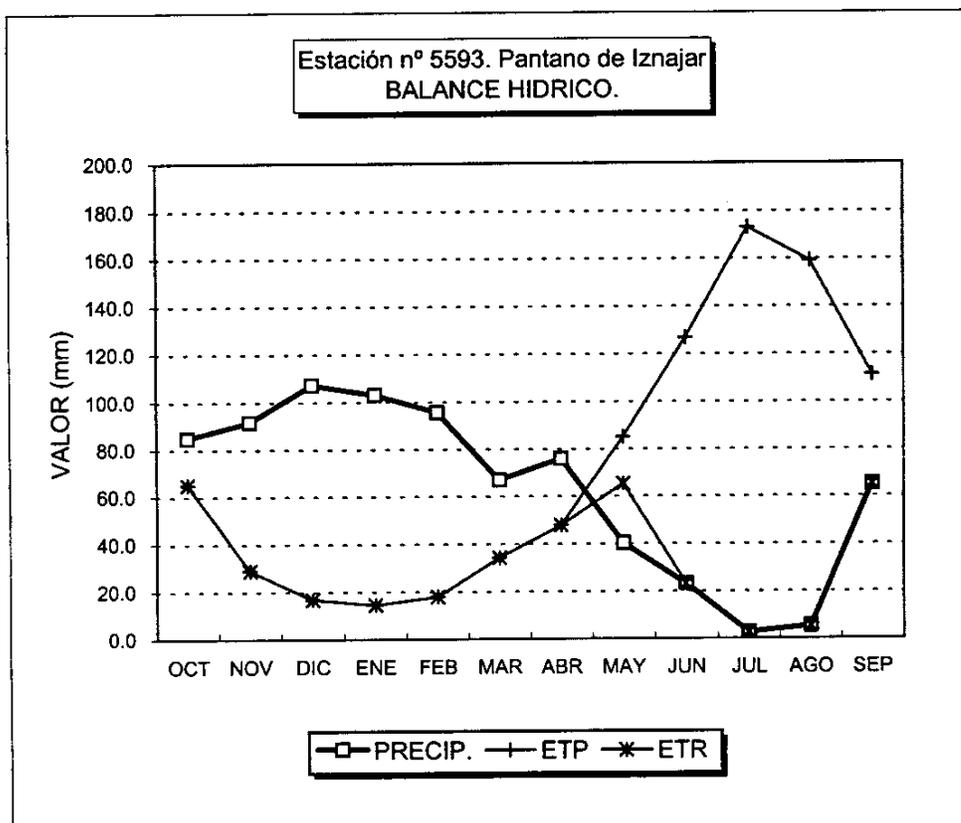


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 5593. Pantano de Iznajar

Valores en mm.

Capacidad de campo: 50 mm

Año húmedo

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	84.8	91.7	107.3	103.2	95.7	66.9	75.9	40.3	23.2	2.7	5.3	65.1	761.9
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	19.8	62.7	90.5	88.7	77.8	32.7	28.1	-44.8	-5.2	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	19.8	82.5	140.5	138.7	127.8	82.7	78.1	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	19.8	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	28.4	2.7	5.3	65.1	411.7
EXC.	0.0	32.5	90.5	88.7	77.8	32.7	28.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	350.3
FALTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	98.4	170.5	153.9	46.3	469.1

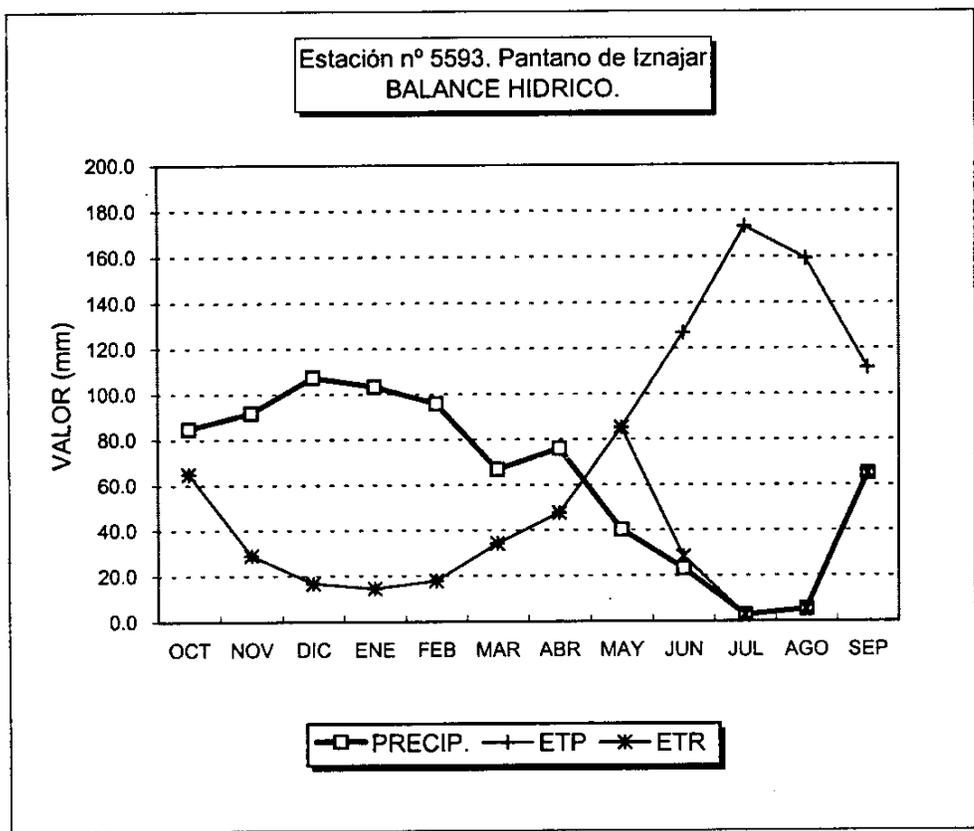


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 5595. Cuevas Bajas

Valores en mm.

Capacidad de campo: 0 mm

Año seco

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	18.1	32.3	33.3	22.6	21.3	60.1	31.4	10.7	11.8	0.0	4.9	3.9	250.5
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	0.0	3.3	16.5	8.1	3.4	25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	3.3	16.5	8.1	3.4	25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	18.1	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	31.4	10.7	11.8	0.0	4.9	3.9	193.2
EXC.	0.0	3.3	16.5	8.1	3.4	25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.2
FALTA	46.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.4	74.4	115.0	173.2	154.3	107.4	687.6

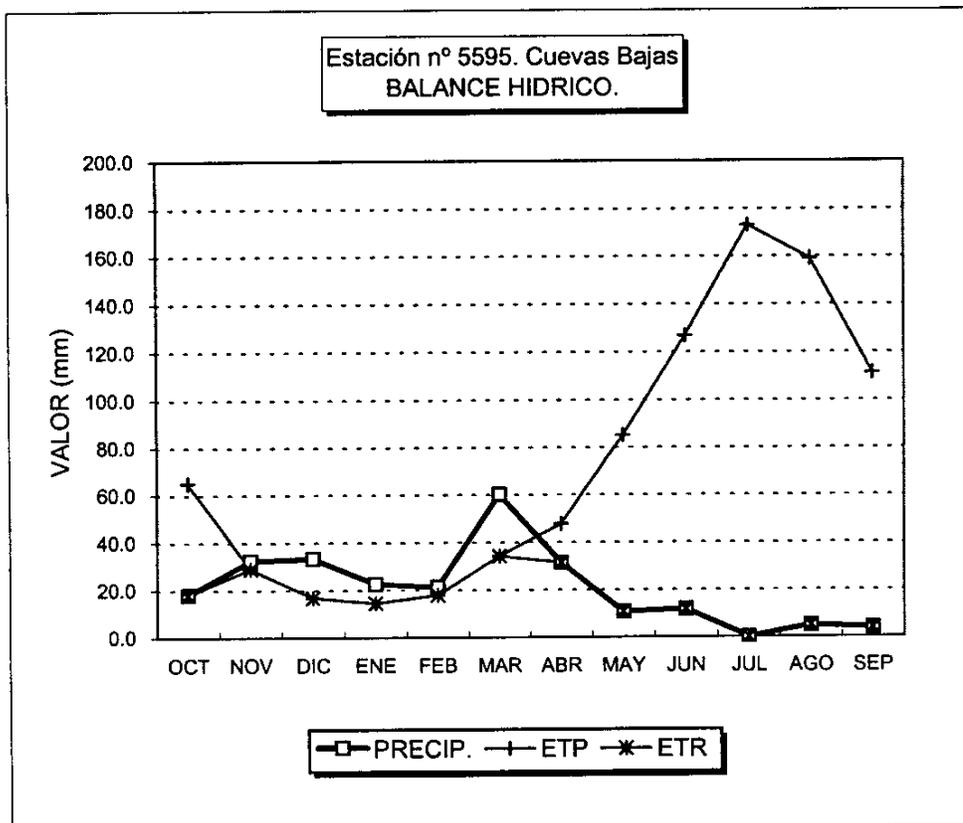


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica n° 5595. Cuevas Bajas

Valores en mm.

Capacidad de campo: 10 mm

Año seco

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	18.1	32.3	33.3	22.6	21.3	60.1	31.4	10.7	11.8	0.0	4.9	3.9	250.5
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	0.0	3.3	16.5	8.1	3.4	25.9	-10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	3.3	19.8	18.1	13.4	35.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	3.3	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	18.1	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	41.4	10.7	11.8	0.0	4.9	3.9	203.2
EXC.	0.0	0.0	9.8	8.1	3.4	25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.2
FALTA	46.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4	74.4	115.0	173.2	154.3	107.4	677.6

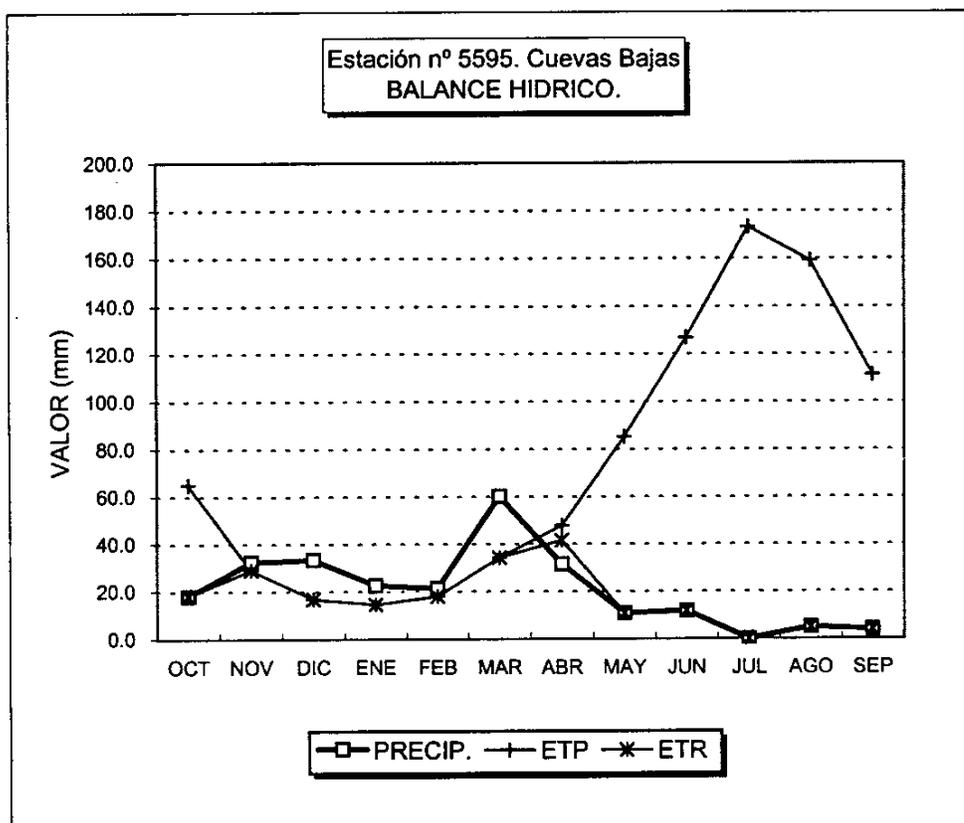


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica n° 5595. Cuevas Bajas

Valores en mm.

Capacidad de campo: 25 mm

Año seco

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	18.1	32.3	33.3	22.6	21.3	60.1	31.4	10.7	11.8	0.0	4.9	3.9	250.5
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	0.0	3.3	16.5	8.1	3.4	25.9	-16.4	-8.6	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	3.3	19.8	27.9	28.4	50.9	8.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	3.3	19.8	25.0	25.0	25.0	8.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	18.1	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	19.4	11.8	0.0	4.9	3.9	218.2
EXC.	0.0	0.0	0.0	2.9	3.4	25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.2
FALTA	46.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	65.8	115.0	173.2	154.3	107.4	662.6

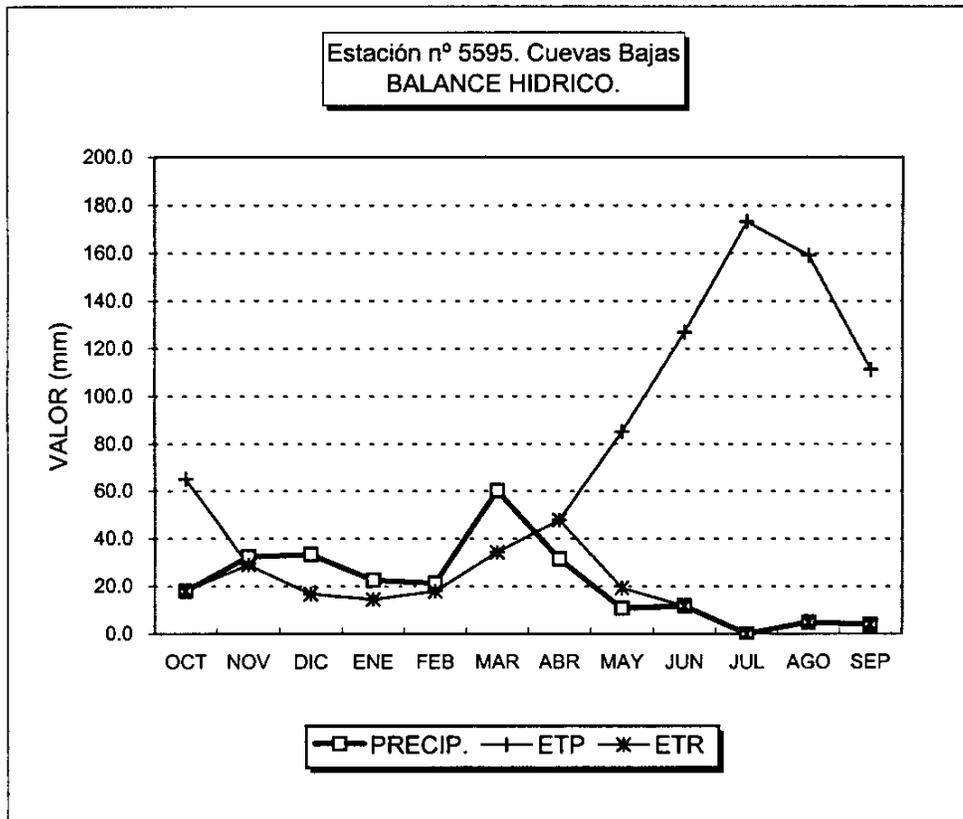


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 5595. Cuevas Bajas

Valores en mm.

Capacidad de campo: 50 mm

Año seco

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	18.1	32.3	33.3	22.6	21.3	60.1	31.4	10.7	11.8	0.0	4.9	3.9	250.5
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	0.0	3.3	16.5	8.1	3.4	25.9	-16.4	-33.6	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	3.3	19.8	27.9	31.3	57.2	33.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	3.3	19.8	27.9	31.3	50.0	33.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	18.1	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	44.4	11.8	0.0	4.9	3.9	243.2
EXC.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2
FALTA	46.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.8	115.0	173.2	154.3	107.4	637.6

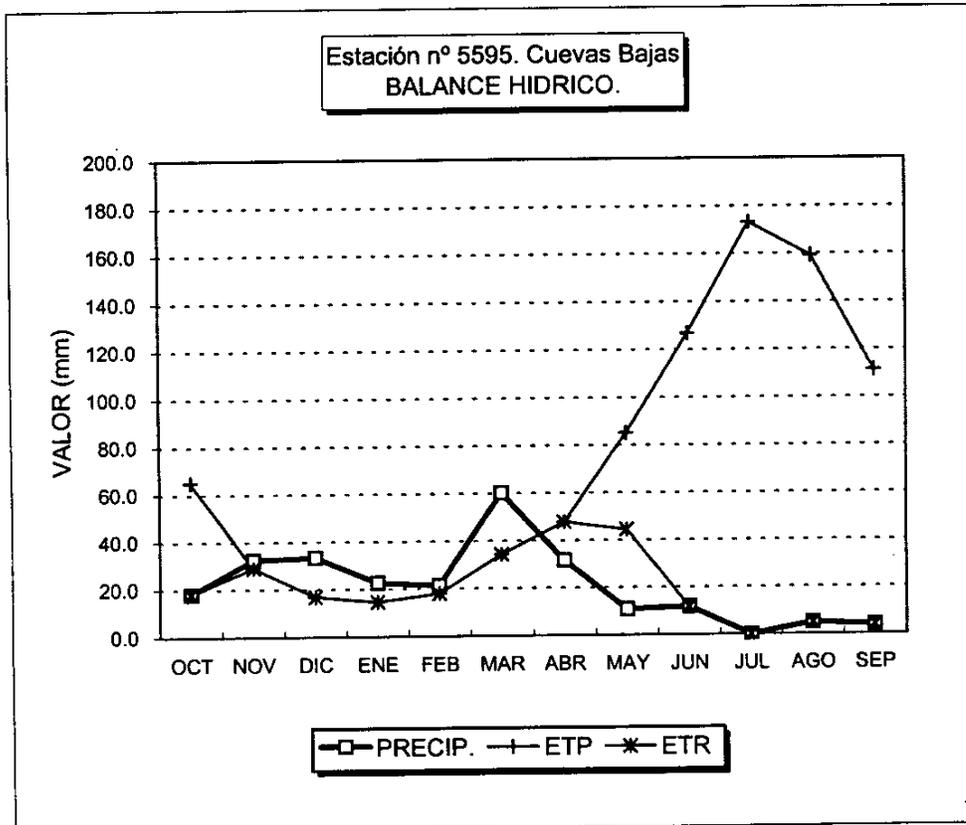


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica n° 5595. Cuevas Bajas

Valores en mm.

Capacidad de campo: 0 mm

Año medio

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	56.7	72.3	72.0	57.2	60.5	53.1	48.8	28.9	15.3	2.7	3.7	23.7	495.0
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	0.0	43.3	55.2	42.7	42.6	18.9	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	43.3	55.2	42.7	42.6	18.9	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	56.7	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	28.9	15.3	2.7	3.7	23.7	291.2
EXC.	0.0	43.3	55.2	42.7	42.6	18.9	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	203.8
FALTA	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.2	111.5	170.5	155.5	87.6	589.6

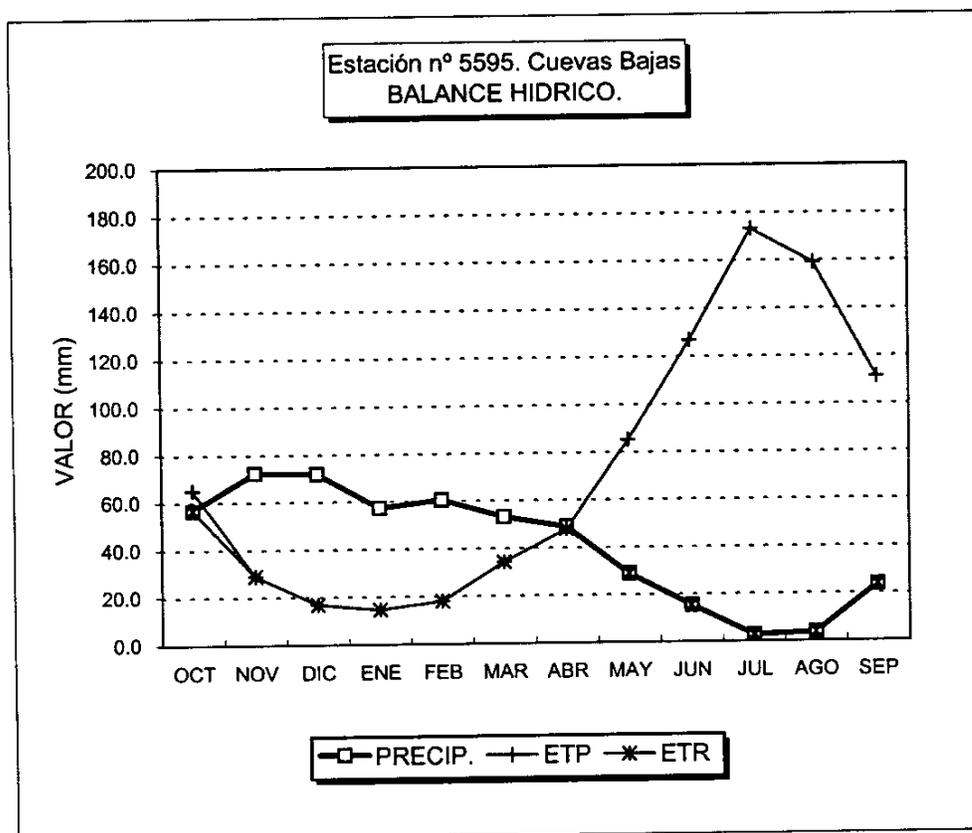


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica n° 5595. Cuevas Bajas

Valores en mm.

Capacidad de campo: 10 mm

Año medio

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	56.7	72.3	72.0	57.2	60.5	53.1	48.8	28.9	15.3	2.7	3.7	23.7	495.0
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	0.0	43.3	55.2	42.7	42.6	18.9	1.0	-10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	43.3	65.2	52.7	52.6	28.9	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	56.7	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	38.9	15.3	2.7	3.7	23.7	301.2
EXC.	0.0	33.3	55.2	42.7	42.6	18.9	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	193.8
FALTA	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.2	111.5	170.5	155.5	87.6	579.6

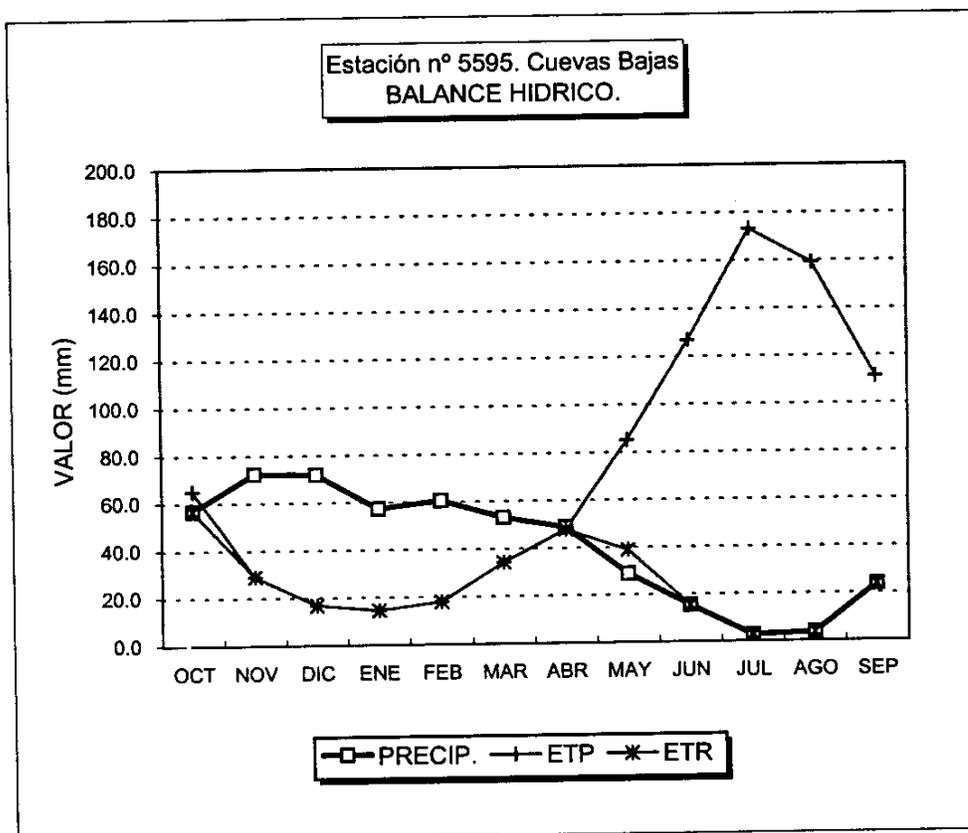


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica n° 5595. Cuevas Bajas

Valores en mm.

Capacidad de campo: 25 mm

Año medio

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	56.7	72.3	72.0	57.2	60.5	53.1	48.8	28.9	15.3	2.7	3.7	23.7	495.0
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	0.0	43.3	55.2	42.7	42.6	18.9	1.0	-25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	43.3	80.2	67.7	67.6	43.9	26.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	56.7	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	53.9	15.3	2.7	3.7	23.7	316.2
EXC.	0.0	18.3	55.2	42.7	42.6	18.9	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	178.8
FALTA	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.2	111.5	170.5	155.5	87.6	564.6

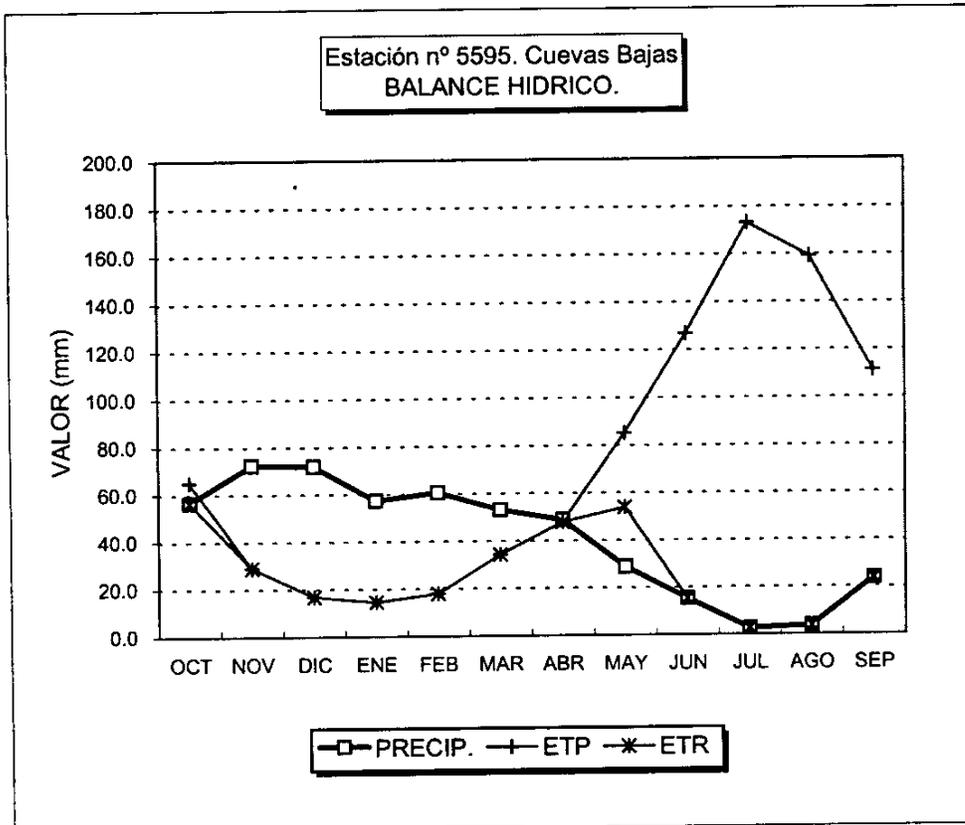


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica n° 5595. Cuevas Bajas

Valores en mm.

Capacidad de campo: 50 mm

Año medio

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	56.7	72.3	72.0	57.2	60.5	53.1	48.8	28.9	15.3	2.7	3.7	23.7	495.0
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	0.0	43.3	55.2	42.7	42.6	18.9	1.0	-50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	43.3	98.5	92.7	92.6	68.9	51.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	43.3	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	56.7	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	78.9	15.3	2.7	3.7	23.7	341.2
EXC.	0.0	0.0	48.5	42.7	42.6	18.9	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	153.8
FALTA	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	111.5	170.5	155.5	87.6	539.6

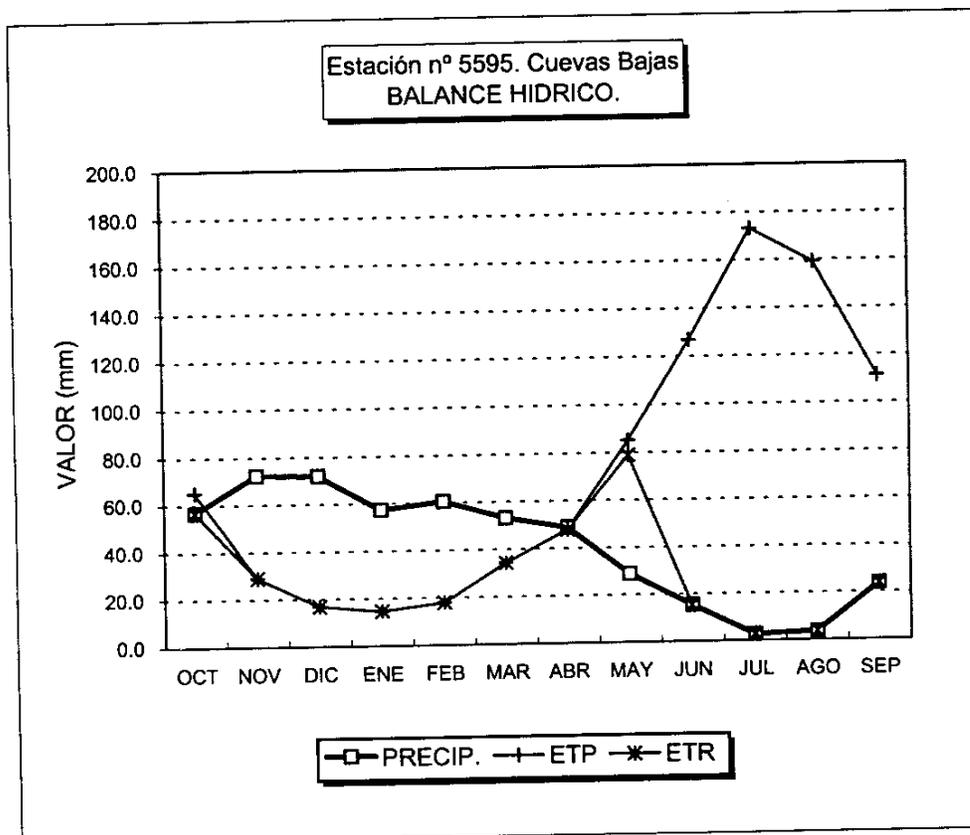


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica n° 5595. Cuevas Bajas

Valores en mm.

Capacidad de campo: 0 mm

Año húmedo

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	93.8	98.7	125.1	93.1	110.9	69.2	42.0	26.3	11.0	5.3	2.5	54.2	732.0
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	28.8	69.7	108.3	78.6	93.0	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	28.8	69.7	108.3	78.6	93.0	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	42.0	26.3	11.0	5.3	2.5	54.2	318.7
EXC.	28.8	69.7	108.3	78.6	93.0	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	413.3
FALTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8	58.8	115.8	167.9	156.7	57.1	562.1

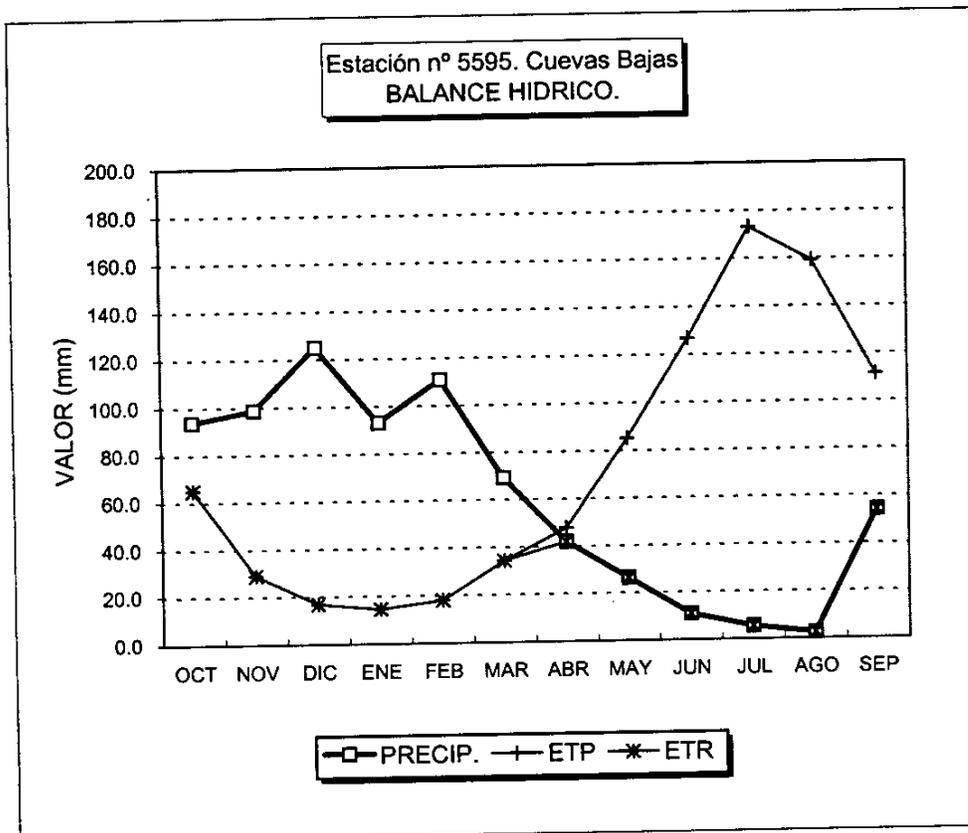


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 5595. Cuevas Bajas

Valores en mm.

Capacidad de campo: 10 mm

Año húmedo

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	93.8	98.7	125.1	93.1	110.9	69.2	42.0	26.3	11.0	5.3	2.5	54.2	732.0
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	28.8	69.7	108.3	78.6	93.0	35.0	-5.8	-4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	28.8	79.7	118.3	88.6	103.0	45.0	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	30.5	11.0	5.3	2.5	54.2	328.7
EXC.	18.8	69.7	108.3	78.6	93.0	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	403.3
FALTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.6	115.8	167.9	156.7	57.1	552.1

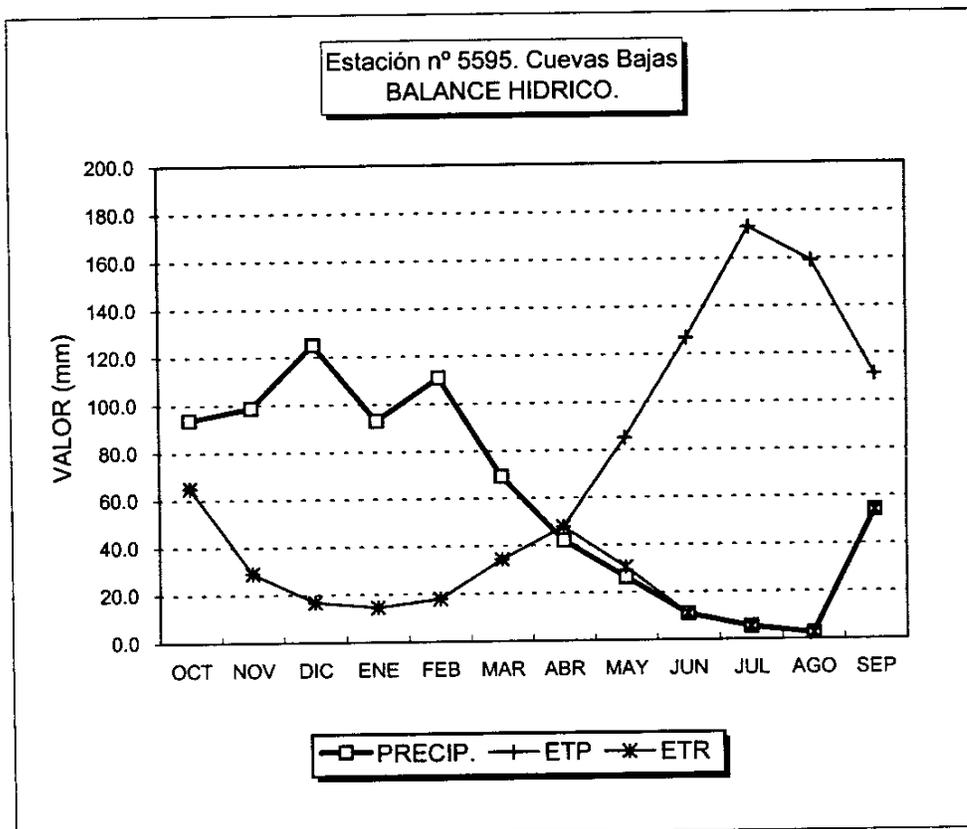


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica n° 5595. Cuevas Bajas

Valores en mm.

Capacidad de campo: 25 mm

Año húmedo

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	93.8	98.7	125.1	93.1	110.9	69.2	42.0	26.3	11.0	5.3	2.5	54.2	732.0
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	28.8	69.7	108.3	78.6	93.0	35.0	-5.8	-19.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	28.8	94.7	133.3	103.6	118.0	60.0	19.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	19.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	45.5	11.0	5.3	2.5	54.2	343.7
EXC.	3.8	69.7	108.3	78.6	93.0	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	388.3
FALTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.6	115.8	167.9	156.7	57.1	537.1

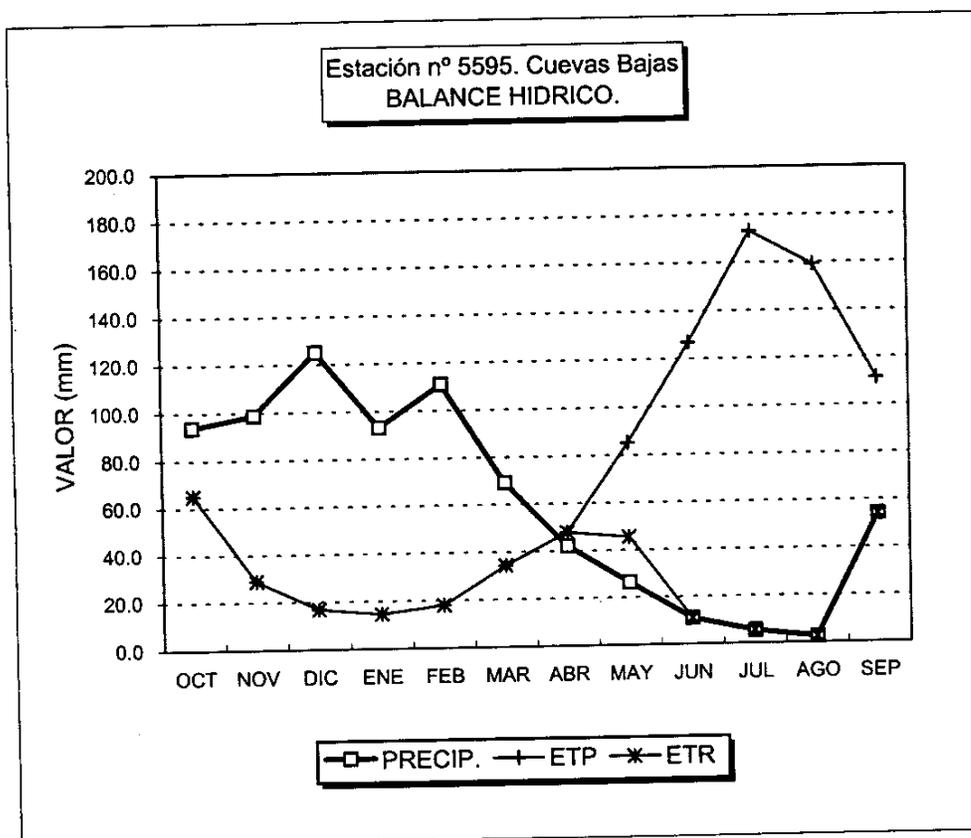


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 5595. Cuevas Bajas

Valores en mm.

Capacidad de campo: 50 mm

Año húmedo

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	93.8	98.7	125.1	93.1	110.9	69.2	42.0	26.3	11.0	5.3	2.5	54.2	732.0
ETP	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	85.1	126.8	173.2	159.2	111.3	880.8
V.RES	28.8	69.7	108.3	78.6	93.0	35.0	-5.8	-44.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	28.8	98.5	158.3	128.6	143.0	85.0	44.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	28.8	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	44.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	65.0	29.0	16.8	14.5	17.9	34.2	47.8	70.5	11.0	5.3	2.5	54.2	368.7
EXC.	0.0	48.5	108.3	78.6	93.0	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	363.3
FALTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.6	115.8	167.9	156.7	57.1	512.1

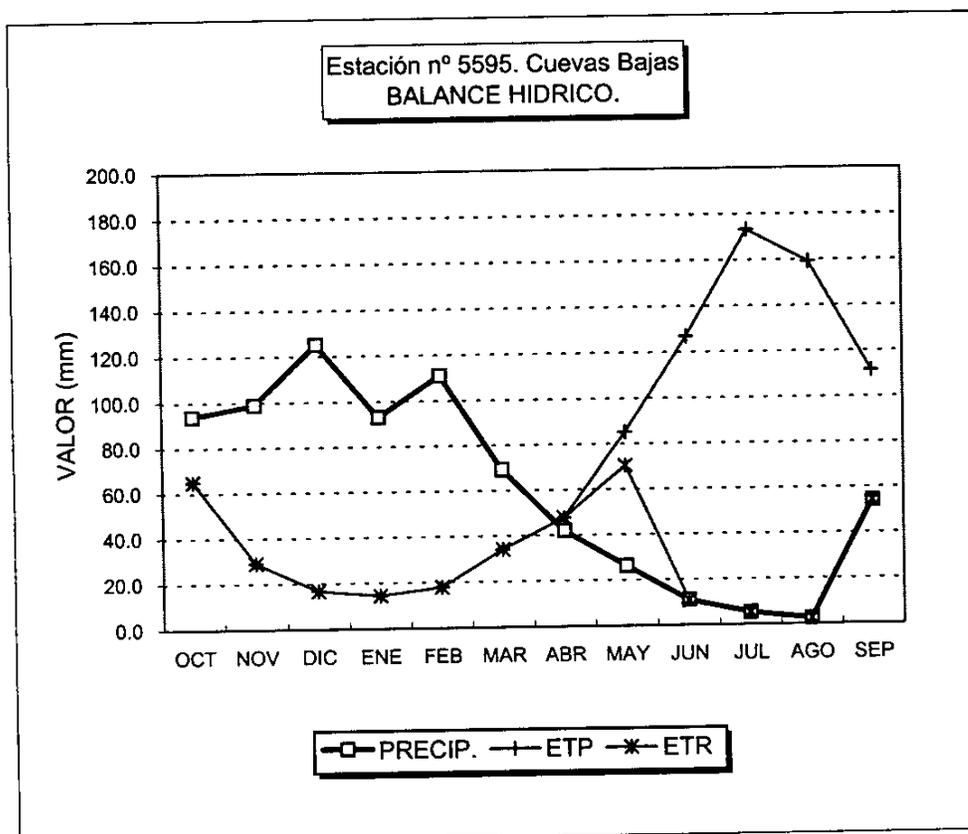


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 6097E. Archidona

Valores en mm.

Capacidad de campo: 0 mm

Año seco

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	45.0	65.1	50.4	32.8	63.5	43.6	48.8	6.0	31.3	0.2	1.7	11.4	399.7
ETP	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	81.9	122.9	168.4	157.7	107.6	850.5
V.RES	0.0	38.0	34.7	20.7	46.2	11.8	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	38.0	34.7	20.7	46.2	11.8	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	45.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	6.0	31.3	0.2	1.7	11.4	244.6
EXC.	0.0	38.0	34.7	20.7	46.2	11.8	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	155.1
FALTA	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.9	91.7	168.2	156.1	96.2	606.0

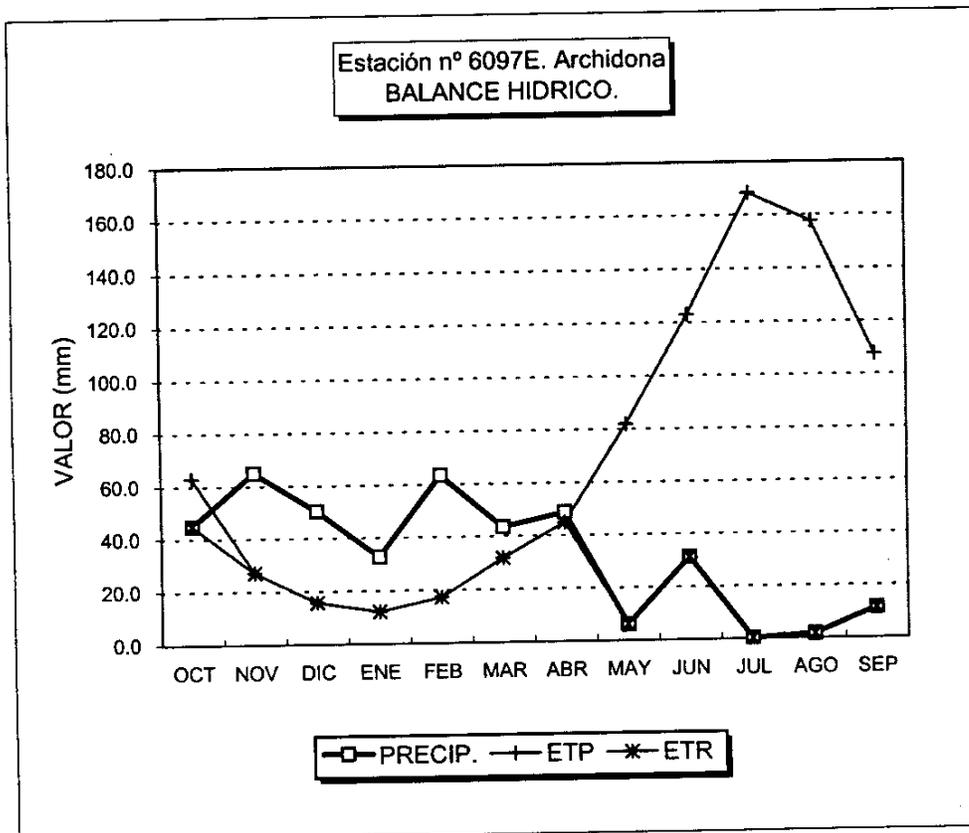


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 6097E. Archidona

Valores en mm.

Capacidad de campo: 10 mm

Año seco

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	45.0	65.1	50.4	32.8	63.5	43.6	48.8	6.0	31.3	0.2	1.7	11.4	399.7
ETP	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	81.9	122.9	168.4	157.7	107.6	850.5
V.RES	0.0	38.0	34.7	20.7	46.2	11.8	3.8	-10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	38.0	44.7	30.7	56.2	21.8	13.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	45.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	16.0	31.3	0.2	1.7	11.4	254.6
EXC.	0.0	28.0	34.7	20.7	46.2	11.8	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	145.1
FALTA	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	65.9	91.7	168.2	156.1	96.2	596.0

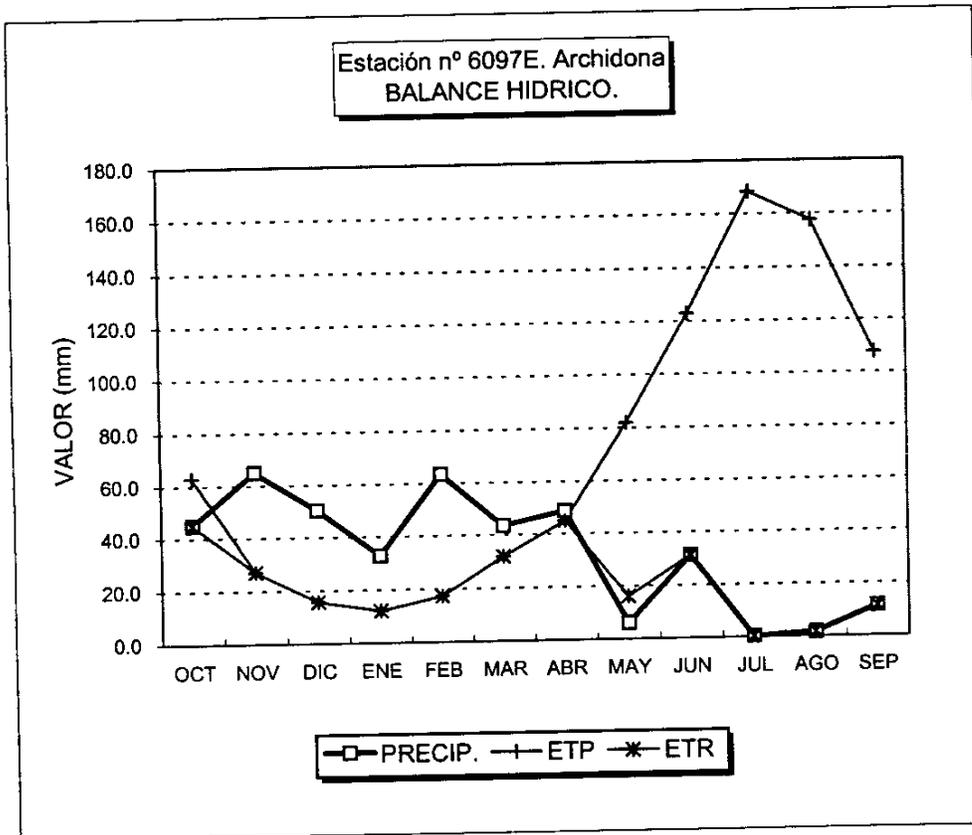


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 6097E. Archidona

Valores en mm.

Capacidad de campo: 25 mm

Año seco

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	45.0	65.1	50.4	32.8	63.5	43.6	48.8	6.0	31.3	0.2	1.7	11.4	399.7
ETP	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	81.9	122.9	168.4	157.7	107.6	850.5
V.RES	0.0	38.0	34.7	20.7	46.2	11.8	3.8	-25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	38.0	59.7	45.7	71.2	36.8	28.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	45.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	31.0	31.3	0.2	1.7	11.4	269.6
EXC.	0.0	13.0	34.7	20.7	46.2	11.8	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	130.1
FALTA	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.9	91.7	168.2	156.1	96.2	581.0

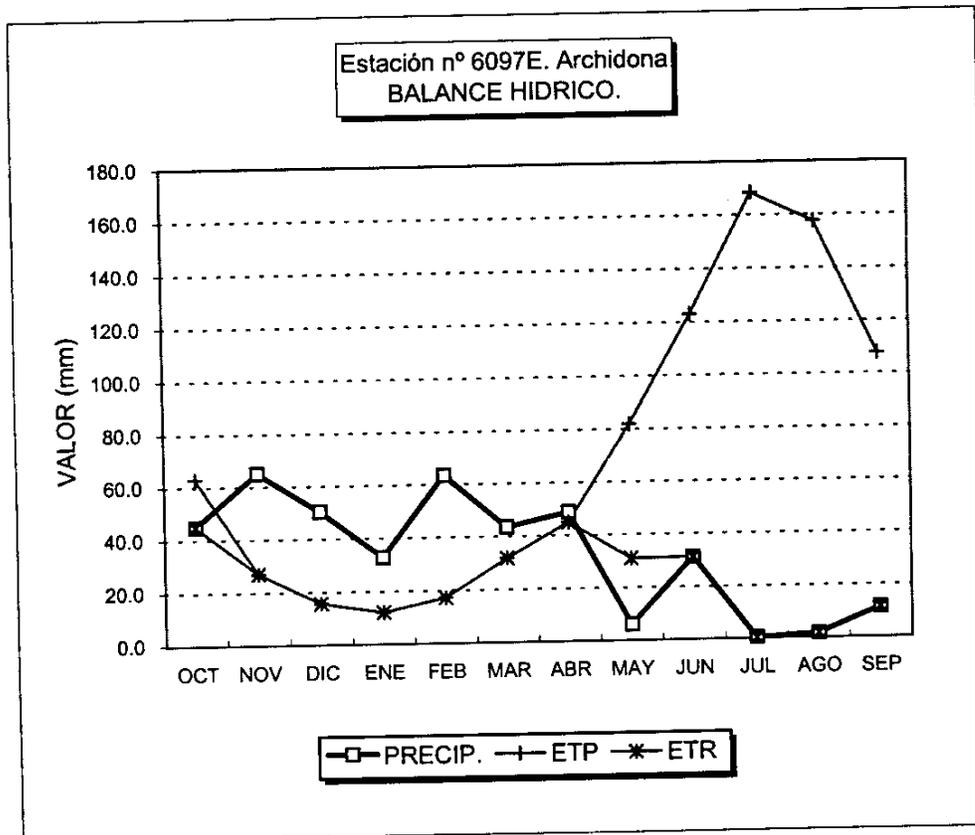


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 6097E. Archidona

Valores en mm.

Capacidad de campo: 50 mm

Año seco

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	45.0	65.1	50.4	32.8	63.5	43.6	48.8	6.0	31.3	0.2	1.7	11.4	399.7
ETP	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	81.9	122.9	168.4	157.7	107.6	850.5
V.RES	0.0	38.0	34.7	20.7	46.2	11.8	3.8	-50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.0	38.0	72.7	70.7	96.2	61.8	53.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	38.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	45.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	56.0	31.3	0.2	1.7	11.4	294.6
EXC.	0.0	0.0	22.7	20.7	46.2	11.8	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	105.1
FALTA	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.9	91.7	168.2	156.1	96.2	556.0

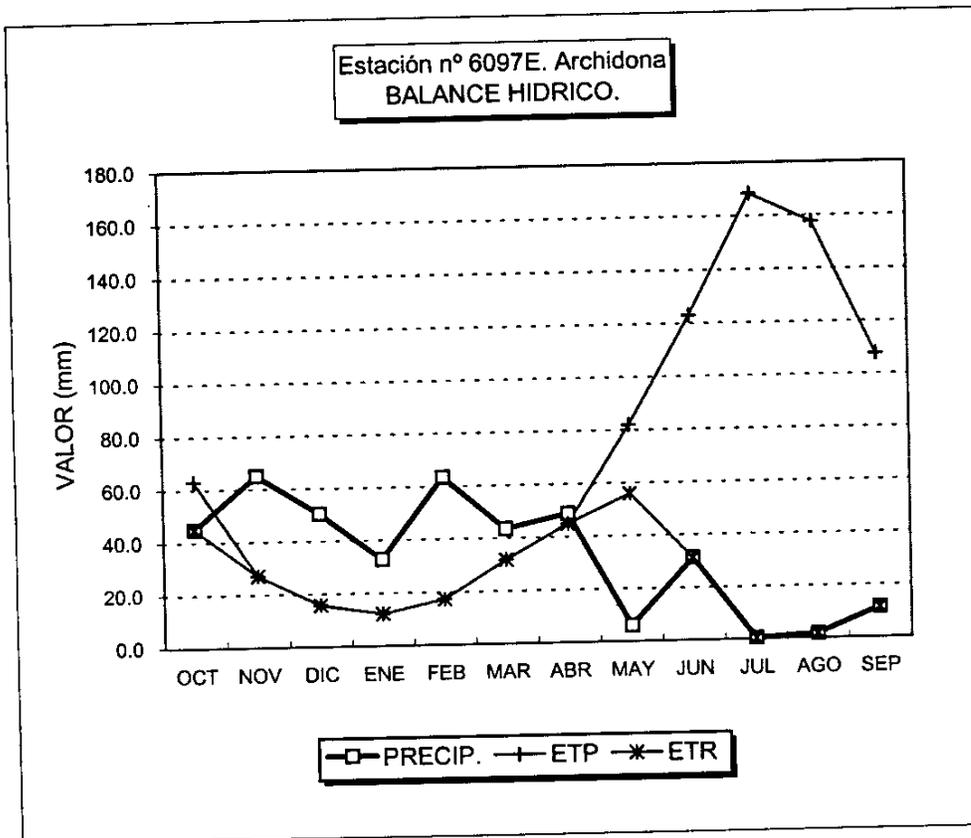


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 6097E. Archidona

Valores en mm.

Capacidad de campo: 0 mm

Año medio

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	63.4	89.3	85.0	72.8	76.8	71.5	56.2	37.5	20.7	3.6	3.9	26.7	607.3
ETP	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	81.9	122.9	168.4	157.7	107.6	850.5
V.RES	0.4	62.2	69.3	60.7	59.5	39.7	11.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.4	62.2	69.3	60.7	59.5	39.7	11.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	37.5	20.7	3.6	3.9	26.7	304.5
EXC.	0.4	62.2	69.3	60.7	59.5	39.7	11.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	302.8
FALTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.4	102.2	164.8	153.8	80.9	546.0

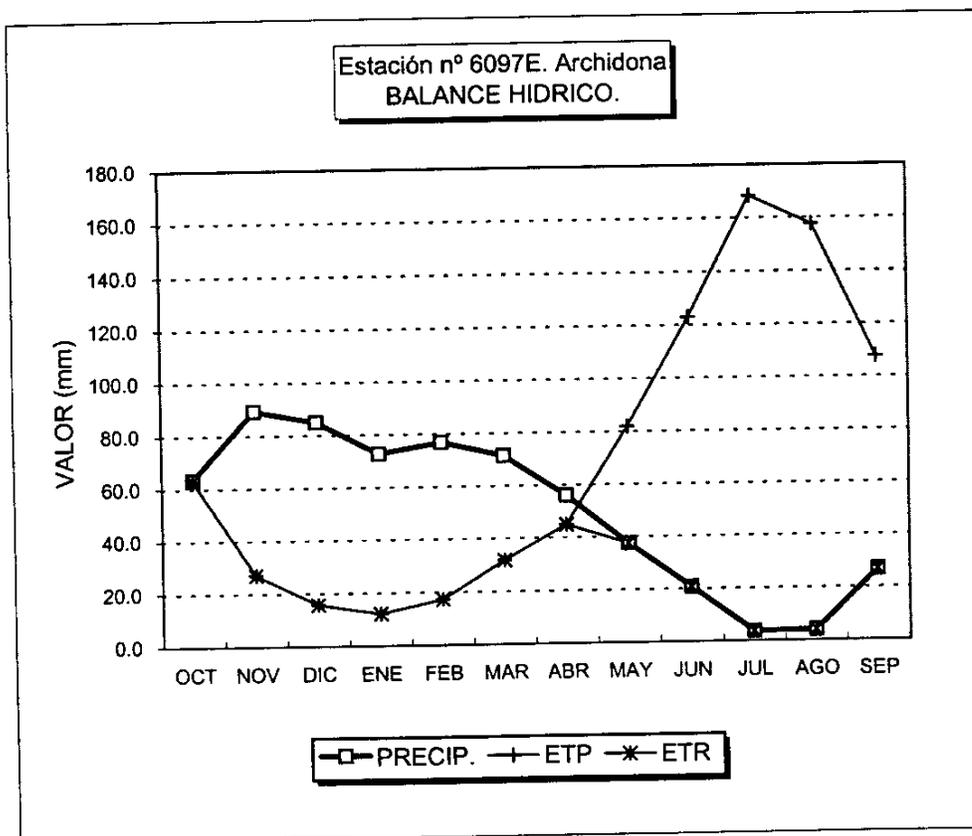


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 6097E. Archidona

Valores en mm.

Capacidad de campo: 10 mm

Año medio

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	63.4	89.3	85.0	72.8	76.8	71.5	56.2	37.5	20.7	3.6	3.9	26.7	607.3
ETP	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	81.9	122.9	168.4	157.7	107.6	850.5
V.RES	0.4	62.2	69.3	60.7	59.5	39.7	11.2	-10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.4	62.6	79.3	70.7	69.5	49.7	21.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.4	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	47.5	20.7	3.6	3.9	26.7	314.5
EXC.	0.0	52.6	69.3	60.7	59.5	39.7	11.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	292.8
FALTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.4	102.2	164.8	153.8	80.9	536.0

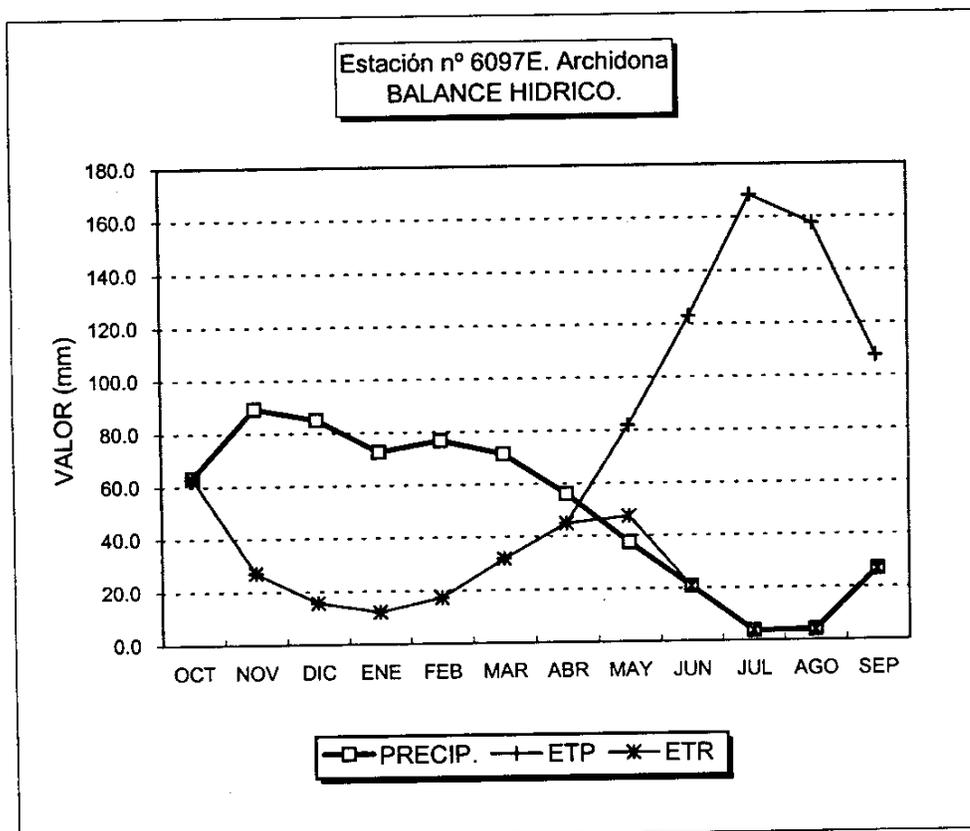


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 6097E. Archidona

Valores en mm.

Capacidad de campo: 25 mm

Año medio

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	63.4	89.3	85.0	72.8	76.8	71.5	56.2	37.5	20.7	3.6	3.9	26.7	607.3
ETP	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	81.9	122.9	168.4	157.7	107.6	850.5
V.RES	0.4	62.2	69.3	60.7	59.5	39.7	11.2	-25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.4	62.6	94.3	85.7	84.5	64.7	36.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.4	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	62.5	20.7	3.6	3.9	26.7	329.5
EXC.	0.0	37.6	69.3	60.7	59.5	39.7	11.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	277.8
FALTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.4	102.2	164.8	153.8	80.9	521.0

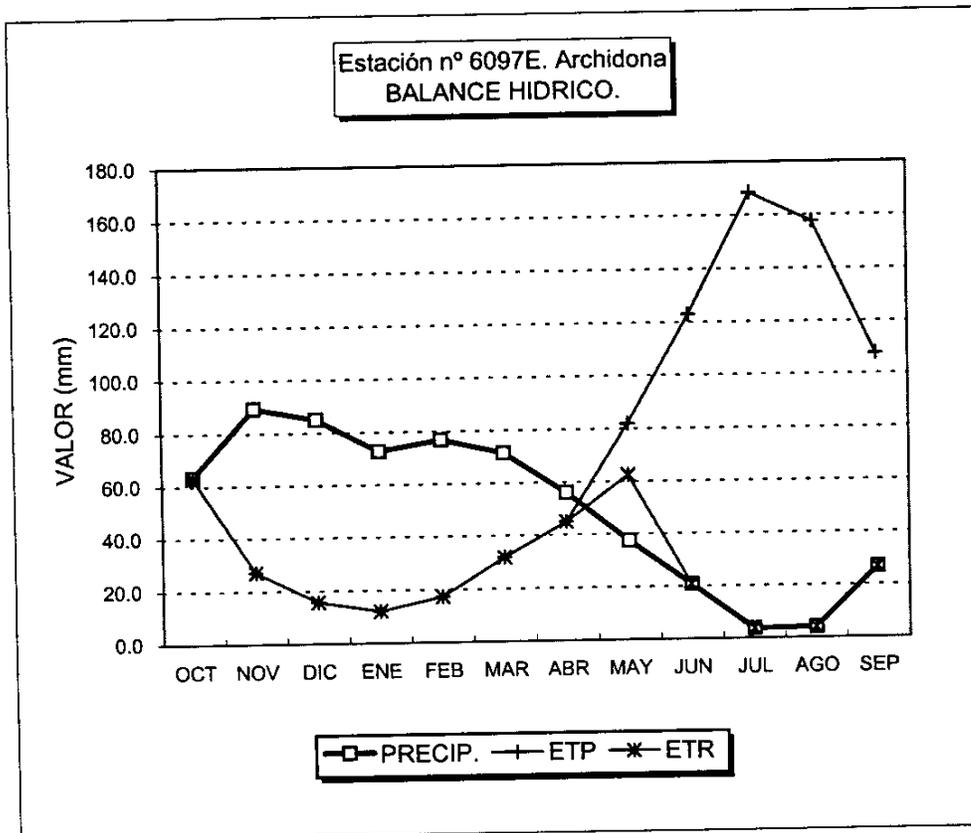


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 6097E. Archidona

Valores en mm.

Capacidad de campo: 50 mm

Año medio

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	63.4	89.3	85.0	72.8	76.8	71.5	56.2	37.5	20.7	3.6	3.9	26.7	607.3
ETP	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	81.9	122.9	168.4	157.7	107.6	850.5
V.RES	0.4	62.2	69.3	60.7	59.5	39.7	11.2	-44.4	-5.6	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	0.4	62.6	119.3	110.7	109.5	89.7	61.2	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.4	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	81.9	26.4	3.6	3.9	26.7	354.5
EXC.	0.0	12.6	69.3	60.7	59.5	39.7	11.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	252.8
FALTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	96.5	164.8	153.8	80.9	496.0

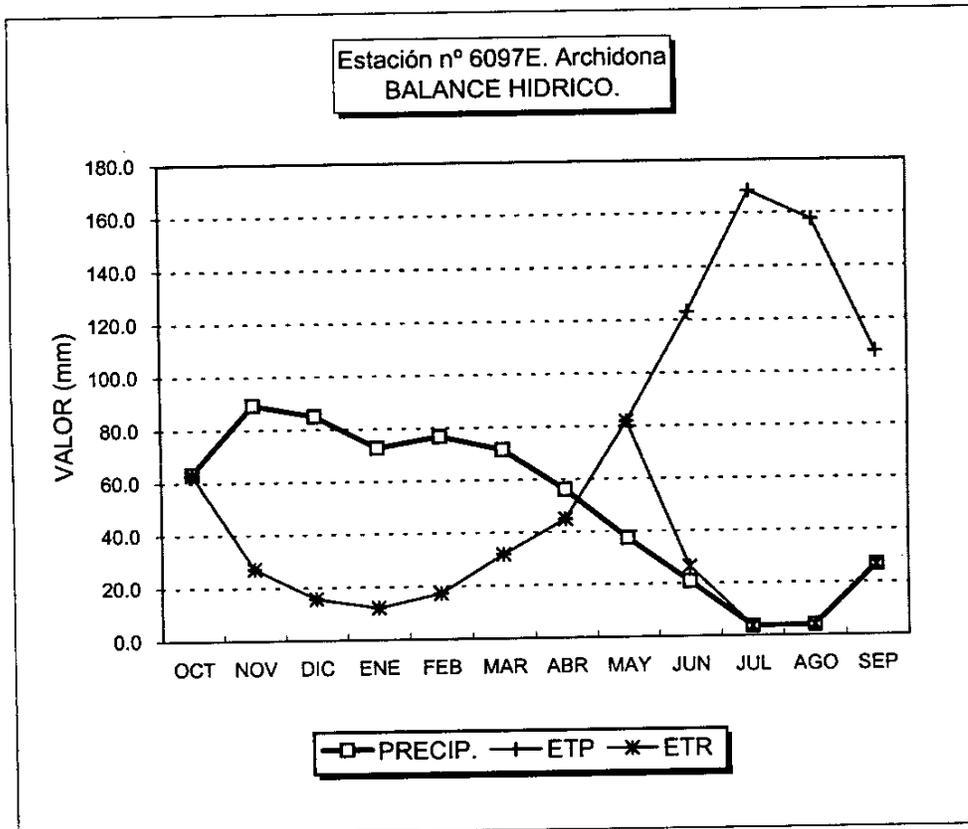


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 6097E. Archidona

Valores en mm.

Capacidad de campo: 0 mm

Año húmedo

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	121.4	119.9	146.0	108.9	152.6	113.2	70.9	33.4	14.5	2.1	5.9	67.4	956.1
ETP	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	81.9	122.9	168.4	157.7	107.6	850.5
V.RES	58.4	92.8	130.3	96.8	135.3	81.4	25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	58.4	92.8	130.3	96.8	135.3	81.4	25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	33.4	14.5	2.1	5.9	67.4	335.2
EXC.	58.4	92.8	130.3	96.8	135.3	81.4	25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	620.9
FALTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.5	108.4	166.3	151.8	40.3	515.3

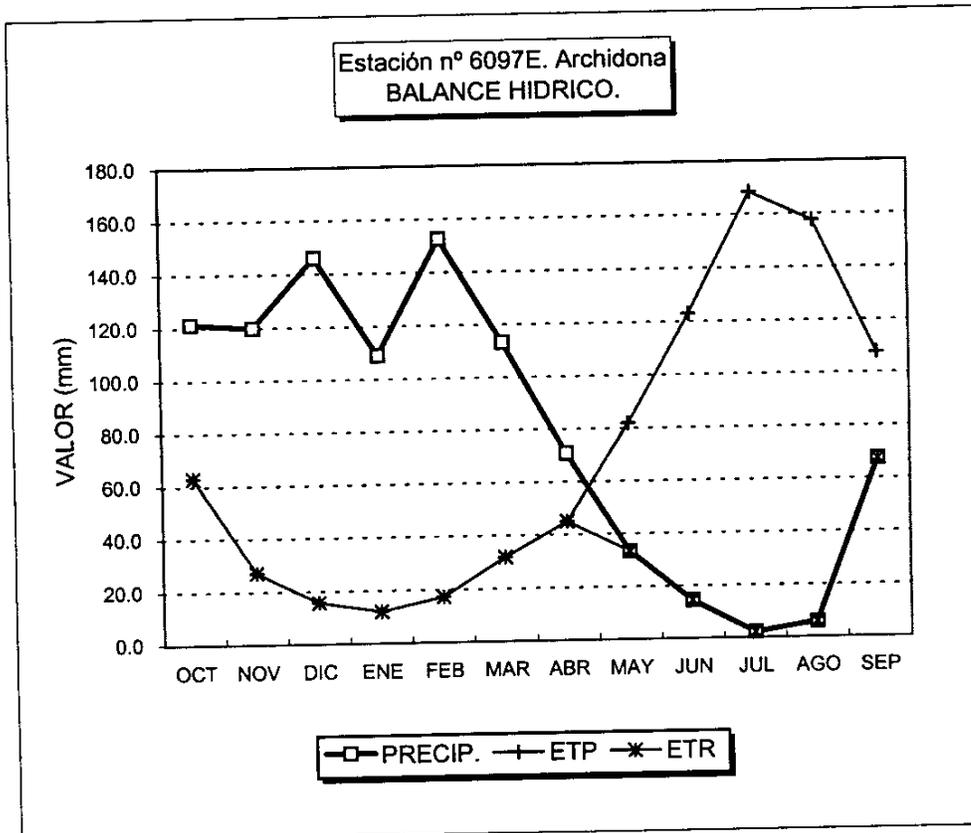


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 6097E. Archidona

Valores en mm.

Capacidad de campo: 10 mm

Año húmedo

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	121.4	119.9	146.0	108.9	152.6	113.2	70.9	33.4	14.5	2.1	5.9	67.4	956.1
ETP	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	81.9	122.9	168.4	157.7	107.6	850.5
V.RES	58.4	92.8	130.3	96.8	135.3	81.4	25.9	-10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	58.4	102.8	140.3	106.8	145.3	91.4	35.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	43.4	14.5	2.1	5.9	67.4	345.2
EXC.	48.4	92.8	130.3	96.8	135.3	81.4	25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	610.9
FALTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.5	108.4	166.3	151.8	40.3	505.3

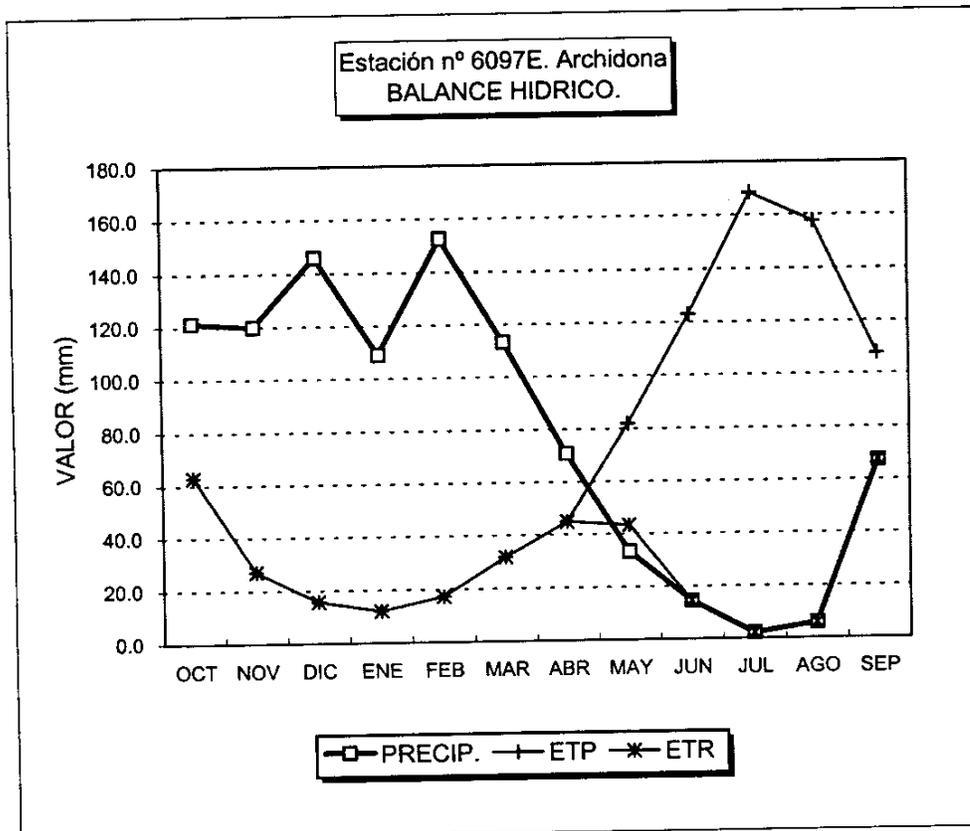


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 6097E. Archidona

Valores en mm.

Capacidad de campo: 25 mm

Año húmedo

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	121.4	119.9	146.0	108.9	152.6	113.2	70.9	33.4	14.5	2.1	5.9	67.4	956.1
ETP	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	81.9	122.9	168.4	157.7	107.6	850.5
V.RES	58.4	92.8	130.3	96.8	135.3	81.4	25.9	-25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	58.4	117.8	155.3	121.8	160.3	106.4	50.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	58.4	14.5	2.1	5.9	67.4	360.2
EXC.	33.4	92.8	130.3	96.8	135.3	81.4	25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	595.9
FALTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.5	108.4	166.3	151.8	40.3	490.3

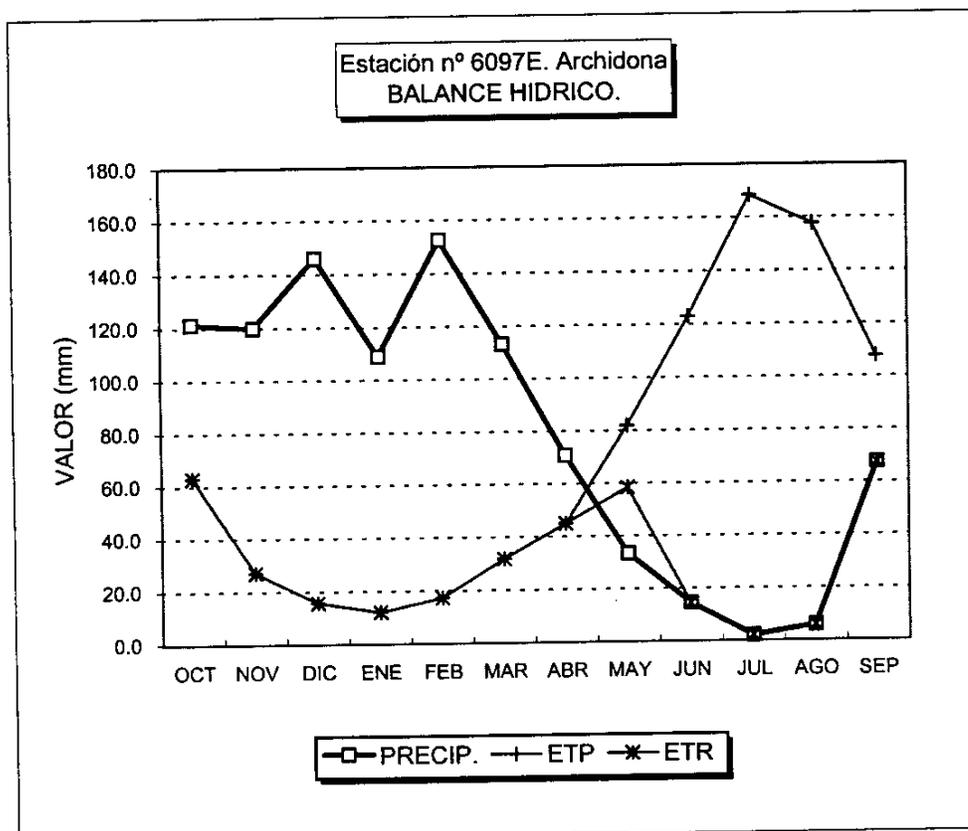


GRAFICO DEL BALANCE

BALANCE HIDRICO

Estación pluviométrica nº 6097E. Archidona

Valores en mm.

Capacidad de campo: 50 mm

Año húmedo

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
PREC.	121.4	119.9	146.0	108.9	152.6	113.2	70.9	33.4	14.5	2.1	5.9	67.4	956.1
ETP	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	81.9	122.9	168.4	157.7	107.6	850.5
V.RES	58.4	92.8	130.3	96.8	135.3	81.4	25.9	-48.5	-1.5	0.0	0.0	0.0	
RES.T.	58.4	142.8	180.3	146.8	185.3	131.4	75.9	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	
RES.R.	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	63.0	27.1	15.7	12.1	17.3	31.8	45.0	81.9	16.0	2.1	5.9	67.4	385.2
EXC.	8.4	92.8	130.3	96.8	135.3	81.4	25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	570.9
FALTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	106.9	166.3	151.8	40.3	465.3

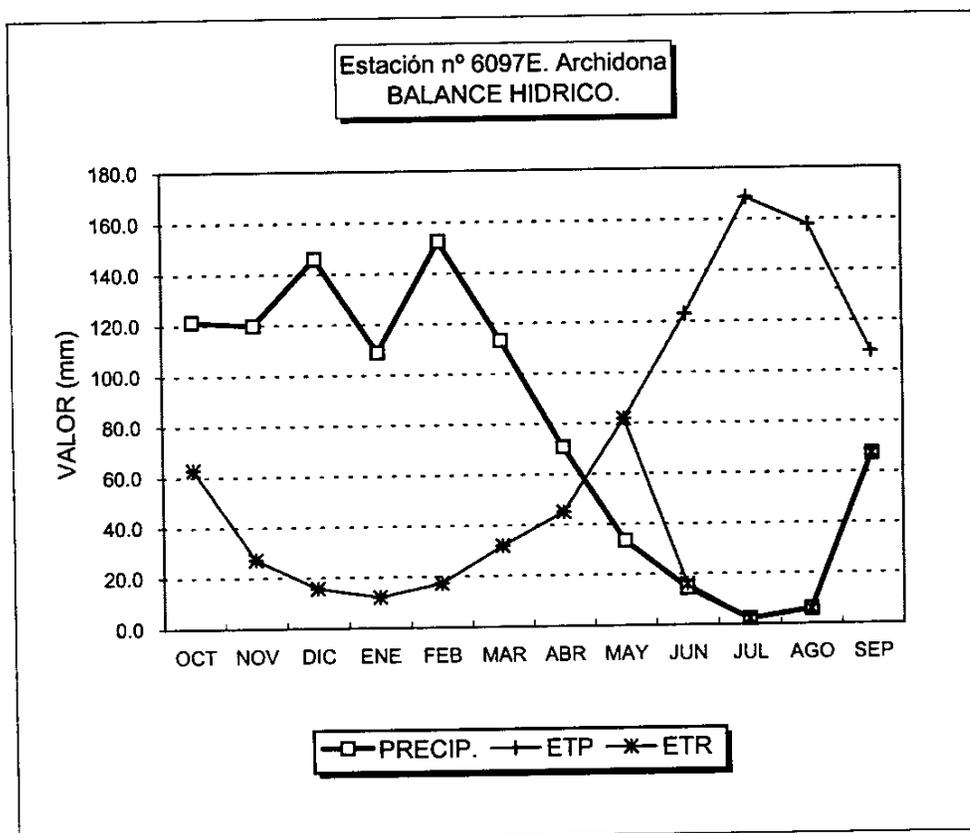


GRAFICO DEL BALANCE



**ANEXO V. Cálculo de la Evapotranspiración real (ETR) y lluvia útil.
Métodos de Turc y Coutagne**

EVAPOTRANSPIRACION REAL SEGUN TURC

PAG.- 1

(T en °C P , E.T.R. y LL U. en mm.)

EST. TERM. ARCHIDONA

EST. PLUV. VILLANUEVA DE TAPIA

AÑO	TEMP. MEDIA	PLUV. ANUAL	EVAPOTR. REAL	LLUVIA UTIL
1951	15.78	678.3	557.6367	120.6633
1952	14.91	497	444.2924	52.70761
1953	16.47	383	370.6508	12.34921
1954	15.52	440	409.7832	30.21677
1955	16.59	884	662.8308	221.1692
1956	14.97	482.9	435.6061	47.29388
1957	15.34	691.5	557.1226	134.3774
1958	16.55	612.9	532.5005	80.39954
1959	15.28	680.3	550.8537	129.4463
1960	15.79	1160.7	720.562	440.1379
1961	17.49	681.3	584.2567	97.04333
1962	16.86	725.3	598.3254	126.9746
1963	15.79	991.5	678.3035	313.1965
1964	18.05	560.4	514.2745	46.12555
1965	18.32	567.4	521.5358	45.8642
1966	17.91	620.9	553.1668	67.73322
1967	15.56	550.1	483.7517	66.34827
1968	15.74	712.5	573.5723	138.9277
1969	15.19	1154.1	699.5121	454.5878
1970	15.99	739.7	590.4783	149.2217
1971	14.72	752.6	572.6523	179.9476
1972	14.52	762.1	572.4866	189.6134
1973	15.7	706	569.844	136.156
1974	15.99	497.8	453.8377	43.96228
1975	14.79	655	531.1867	123.8133
1976	14.06	1058.4	644.9846	413.4154
1977	14.33	633.5	514.0541	119.4459
1978	15.27	712.5	565.6279	146.8721
1979	14.66	904.2	623.3585	280.8416
1980	15.87	498.5	453.3457	45.15427
1981	17.38	539.2	493.767	45.43301
1982	16.87	665.9	566.9878	98.91223
1983	17.39	414.5	400.2255	14.27448
1984	15.99	597	516.5076	80.49243
1985	16.81	509.7	468.5785	41.12155
1986	16.13	620.2	531.5507	88.64929
1987	16.7	689.8	577.4832	112.3168
1988	16.34	591	516.9954	74.00464
1989	16.94	780.2	626.3561	153.8439
1990	16.42	450.8	423.3228	27.47717
1991	15.7	460.7	425.8482	34.85181
1992	15.6	395.7	376.8955	18.8045
1993	14.78	470.3	425.7295	44.57053
1994	16.25	386.2	372.3266	13.87338

EVAPOTRANSPIRACION REAL SEGUN COUTAGNE

PAG.- 2

(T en °C P , E.T.R. y LL U. en mm.)

EST. TERM. ARCHIDONA

EST. PLUV. VILLANUEVA DE TAPIA

AÑO	TEMP. MEDIA	PLUV. ANUAL	EVAPOTR. REAL	LLUVIA UTIL
1951	15.78	678.3	525.4052	152.8948
1952	14.91	497	411.4528	85.54721
1953	16.47	383	383	0
1954	15.52	440	374.8762	65.12378
1955	16.59	884	633.7419	250.2581
1956	14.97	482.9	402.3722	80.5278
1957	15.34	691.5	529.2758	162.2242
1958	16.55	612.9	492.3846	120.5154
1959	15.28	680.3	522.8394	157.4606
1960	15.79	1160.7	713.2063	447.4937
1961	17.49	681.3	538.417	142.883
1962	16.86	725.3	558.8464	166.4536
1963	15.79	991.5	664.963	326.537
1964	18.05	560.4	466.0062	94.39383
1965	18.32	567.4	471.7204	95.6796
1966	17.91	620.9	504.3381	116.5619
1967	15.56	550.1	448.4984	101.6015
1968	15.74	712.5	543.4841	169.0159
1969	15.19	1154.1	698.9825	455.1175
1970	15.99	739.7	559.6315	180.0685
1971	14.72	752.6	554.611	197.989
1972	14.52	762.1	557.0745	205.0255
1973	15.7	706	539.7438	166.2562
1974	15.99	497.8	416.2477	81.55231
1975	14.79	655	505.5452	149.4548
1976	14.06	1058.4	653.7582	404.6418
1977	14.33	633.5	490.4873	143.0127
1978	15.27	712.5	539.6985	172.8015
1979	14.66	904.2	617.572	286.628
1980	15.87	498.5	416.2635	82.23651
1981	17.38	539.2	449.2777	89.92227
1982	16.87	665.9	525.6563	140.2438
1983	17.39	414.5	361.3836	53.11639
1984	15.99	597	479.7062	117.2938
1985	16.81	509.7	427.3146	82.38541
1986	16.13	620.2	494.4241	125.7759
1987	16.7	689.8	538.1671	151.6329
1988	16.34	591	477.8762	113.1238
1989	16.94	780.2	588.2742	191.9258
1990	16.42	450.8	385.2196	65.58041
1991	15.7	460.7	389.9046	70.79538
1992	15.6	395.7	343.2273	52.47269
1993	14.78	470.3	393.2116	77.08841
1994	16.25	386.2	337.6958	48.50421

EVAPOTRANSPIRACION REAL SEGUN TURC

PAG.- 1

(T en °C P , E.T.R. y LL U. en mm.)

EST. TERM. PANTANO IZNAJAR

EST. PLUV. IZNAJAR

AÑO	TEMP. MEDIA	PLUV. ANUAL	EVAPOTR. REAL	LLUVIA UTIL
1951	16.54	339.7	334.6078	5.092255
1952	15.59	222.1	222.1	0
1953	17.2	98.8	98.8	0
1954	16.21	116.6	116.6	0
1955	17.41	205.9	205.9	0
1956	15.66	210.9	210.9	0
1957	16.01	245	245	0
1958	17.33	286.9	286.9	0
1959	16.03	224.2	224.2	0
1960	16.52	453	425.5777	27.42227
1961	18.26	527.3	492.3458	34.95416
1962	17.7	662.2	576.0051	86.19489
1963	16.59	736.7	599.4677	137.2324
1964	18.88	194.2	194.2	0
1965	19.22	407.9	402.1028	5.79718
1966	18.83	363.9	362.3568	1.543182
1967	16.32	313.2	310.944	2.255981
1968	16.5	461	431.3869	29.6131
1969	15.95	605.7	521.0553	84.64471
1970	16.81	315.4	314.0764	1.323578
1971	15.42	404.1	382.4661	21.63388
1972	15.23	391.8	372.0773	19.72272
1973	16.46	268.3	268.3	0
1974	16.09	229.3	229.3	0
1975	16.04	304.6	302.6842	1.915802
1976	15.63	335.2	327.975	7.224976
1977	16.38	587.7	515.4481	72.25195
1978	16.58	624.65	539.7459	84.90411
1979	16.39	825.2	635.239	189.9611
1980	17.03	449.95	426.3105	23.6395
1981	17.04	483.9	451.8017	32.09833
1982	16.59	632.75	544.5467	88.20331
1983	16.61	421.35	401.9124	19.43759
1984	15.58	563.35	491.9884	71.36154
1985	16.97	514	472.8545	41.14551
1986	16.55	552.75	495.2901	57.4599
1987	16.52	649.4	553.0305	96.36951
1988	16.53	539	486.1117	52.88828
1989	16.89	757.55	614.7333	142.8167
1990	16.88	431.95	411.5846	20.36539
1991	16	458.45	426.2611	32.18887
1992	16.73	400.9	386.2682	14.63184
1993	17.2	420	403.7665	16.23352
1994	17.21	372.2	364.4905	7.709534

EVAPOTRANSPIRACION REAL SEGUN COUTAGNE

PAG. - 2

(T en °C P , E.T.R. y LL U. en mm.)

EST. TERM. PANTANO IZNAJAR

EST. PLUV. IZNAJAR

AÑO	TEMP. MEDIA	PLUV. ANUAL	EVAPOTR. REAL	LLUVIA UTIL
1951	16.54	339.7	339.7	0
1952	15.59	222.1	222.1	0
1953	17.2	98.8	98.8	0
1954	16.21	116.6	116.6	0
1955	17.41	205.9	205.9	0
1956	15.66	210.9	210.9	0
1957	16.01	245	245	0
1958	17.33	286.9	286.9	0
1959	16.03	224.2	224.2	0
1960	16.52	453	387.0758	65.92422
1961	18.26	527.3	444.4597	82.84033
1962	17.7	662.2	528.4268	133.7733
1963	16.59	736.7	562.8939	173.8061
1964	18.88	194.2	194.2	0
1965	19.22	407.9	407.9	0
1966	18.83	363.9	363.9	0
1967	16.32	313.2	313.2	0
1968	16.5	461	392.6653	68.33472
1969	15.95	605.7	484.7397	120.9603
1970	16.81	315.4	315.4	0
1971	15.42	404.1	348.9098	55.19022
1972	15.23	391.8	339.4478	52.35223
1973	16.46	268.3	268.3	0
1974	16.09	229.3	229.3	0
1975	16.04	304.6	304.6	0
1976	15.63	335.2	335.2	0
1977	16.38	587.7	476.0385	111.6615
1978	16.58	624.65	499.6379	125.0121
1979	16.39	825.2	605.1538	220.0462
1980	17.03	449.95	386.3689	63.58112
1981	17.04	483.9	410.3945	73.50552
1982	16.59	632.75	504.5323	128.2177
1983	16.61	421.35	364.5458	56.8042
1984	15.58	563.35	456.8951	106.4549
1985	16.97	514	430.8096	83.19037
1986	16.55	552.75	454.7286	98.02136
1987	16.52	649.4	513.9206	135.4794
1988	16.53	539	445.7108	93.28915
1989	16.89	757.55	576.2057	181.3442
1990	16.88	431.95	372.9652	58.98483
1991	16	458.45	389.313	69.13696
1992	16.73	400.9	349.7509	51.14911
1993	17.2	420	365.0125	54.98755
1994	17.21	372.2	372.2	0

EVAPOTRANSPIRACION REAL SEGUN TURC

PAG.- 1

(T en °C P , E.T.R. y LL U. en mm.)

EST. TERM. PANTANO IZNAJAR

EST. PLUV. PANTANO IZNAJAR

AÑO	TEMP. MEDIA	PLUV. ANUAL	EVAPOTR. REAL	LLUVIA UTIL
1951	16.54	373.5	363.1239	10.3761
1952	15.59	265.2	265.2	0
1953	17.2	148.3	148.3	0
1954	16.21	180	180	0
1955	17.41	309.15	309.15	0
1956	15.66	302.8	300.1911	2.608887
1957	16.01	412.2	391.7278	20.47217
1958	17.33	413.05	398.7788	14.27121
1959	16.03	328.9	323.8262	5.073792
1960	16.52	630.25	542.2214	88.02856
1961	18.26	553.3	511.0911	42.20889
1962	17.7	591	531.6187	59.38135
1963	16.59	775.95	617.8972	158.0528
1964	18.88	292.75	292.75	0
1965	19.22	499.55	477.7059	21.84412
1966	18.83	567.3	525.8698	41.43018
1967	16.32	523	473.6084	49.39157
1968	16.5	617	534.3036	82.69641
1969	15.95	815.5	622.1638	193.3362
1970	16.81	562	503.8138	58.18619
1971	15.42	664	545.0542	118.9458
1972	15.23	633.1	526.6241	106.4758
1973	16.46	531.3	480.3764	50.92361
1974	16.09	421.8	399.5279	22.27206
1975	16.04	584.2	509.5327	74.66733
1976	15.63	835.1	622.9395	212.1605
1977	16.38	644.8	548.5928	96.20715
1978	16.58	544.4	490.1293	54.27069
1979	16.39	746.2	600.5379	145.6621
1980	17.03	401.4	387.9951	13.40491
1981	17.04	428.6	409.7957	18.80432
1982	16.59	599.6	525.0261	74.57391
1983	16.61	428.2	407.2393	20.96069
1984	15.58	529.7	471.2431	58.45688
1985	16.97	518.3	475.8585	42.44147
1986	16.55	485.3	449.3687	35.93127
1987	16.52	609	529.8358	79.16418
1988	16.53	487	450.4365	36.56354
1989	16.89	734.9	603.6396	131.2604
1990	16.88	415.1	398.3249	16.77515
1991	16	456.2	424.6308	31.56924
1992	16.73	407.3	391.3999	15.90009
1993	17.2	370.2	362.7635	7.436554
1994	17.21	358.2	352.5663	5.633698

EVAPOTRANSPIRACION REAL SEGUN COUTAGNE

PAG.- 2

(T en °C P , E.T.R. y LL U. en mm.)

EST. TERM. PANTANO IZNAJAR

EST. PLUV. PANTANO IZNAJAR

AÑO	TEMP. MEDIA	PLUV. ANUAL	EVAPOTR. REAL	LLUVIA UTIL
1951	16.54	373.5	373.5	0
1952	15.59	265.2	265.2	0
1953	17.2	148.3	148.3	0
1954	16.21	180	180	0
1955	17.41	309.15	309.15	0
1956	15.66	302.8	302.8	0
1957	16.01	412.2	356.3347	55.86536
1958	17.33	413.05	360.1673	52.88272
1959	16.03	328.9	328.9	0
1960	16.52	630.25	502.643	127.607
1961	18.26	553.3	462.0889	91.21109
1962	17.7	591	484.4469	106.5531
1963	16.59	775.95	583.1304	192.8196
1964	18.88	292.75	292.75	0
1965	19.22	499.55	428.062	71.48798
1966	18.83	567.3	473.6415	93.65851
1967	16.32	523	434.3301	88.66992
1968	16.5	617	494.5919	122.4081
1969	15.95	815.5	596.2319	219.2681
1970	16.81	562	461.8401	100.1599
1971	15.42	664	514.9882	149.0118
1972	15.23	633.1	496.4055	136.6945
1973	16.46	531.3	440.3711	90.92889
1974	16.09	421.8	363.5168	58.28317
1975	16.04	584.2	472.1401	112.0599
1976	15.63	835.1	601.718	233.382
1977	16.38	644.8	510.3867	134.4132
1978	16.58	544.4	449.4457	94.95432
1979	16.39	746.2	566.269	179.931
1980	17.03	401.4	350.7996	50.60043
1981	17.04	428.6	370.9349	57.6651
1982	16.59	599.6	484.4651	115.1349
1983	16.61	428.2	369.5338	58.66617
1984	15.58	529.7	435.5829	94.11716
1985	16.97	518.3	433.7119	84.5881
1986	16.55	485.3	409.7414	75.55859
1987	16.52	609	489.8529	119.1471
1988	16.53	487	410.8427	76.15729
1989	16.89	734.9	564.2377	170.6624
1990	16.88	415.1	360.6273	54.47269
1991	16	456.2	387.74	68.46002
1992	16.73	407.3	354.5047	52.79526
1993	17.2	370.2	370.2	0
1994	17.21	358.2	358.2	0

EVAPOTRANSPIRACION REAL SEGUN TURC

PAG. - 1

(T en °C P , E.T.R. y LL U. en mm.)

EST. TERM. PANTANO IZNAJAR

EST. PLUV. CUEVAS BAJAS

AÑO	TEMP. MEDIA	PLUV. ANUAL	EVAPOTR. REAL	LLUVIA UTIL
1951	16.54	407.3	390.5081	16.79193
1952	15.59	308.3	304.8204	3.479553
1953	17.2	197.8	197.8	0
1954	16.21	243.4	243.4	0
1955	17.41	412.4	398.6116	13.78836
1956	15.66	394.7	376.4047	18.29529
1957	16.01	579.4	506.3228	73.07727
1958	17.33	539.2	493.3391	45.86096
1959	16.03	433.6	408.1332	25.4668
1960	16.52	807.5	630.468	177.032
1961	18.26	579.3	529.2331	50.06689
1962	17.7	519.8	482.6593	37.14069
1963	16.59	815.2	635.1647	180.0353
1964	18.88	391.3	386.5721	4.727905
1965	19.22	453.3	440.4156	12.8844
1966	18.83	607.2	553.7914	53.40857
1967	16.32	557	495.7556	61.24442
1968	16.5	521.5	474.1511	47.34888
1969	15.95	673	557.5243	115.4757
1970	16.81	551	496.6234	54.37665
1971	15.42	503.5	452.9165	50.58347
1972	15.23	445	411.511	33.48895
1973	16.46	397.5	382.328	15.172
1974	16.09	252.3	252.3	0
1975	16.04	433.6	408.1911	25.40887
1976	15.63	702.7	567.1312	135.5688
1977	16.38	644.8	548.5928	96.20715
1978	16.58	544.4	490.1293	54.27069
1979	16.39	746.2	600.5379	145.6621
1980	17.03	401.4	387.9951	13.40491
1981	17.04	428.6	409.7957	18.80432
1982	16.59	599.6	525.0261	74.57391
1983	16.61	428.2	407.2393	20.96069
1984	15.58	529.7	471.2431	58.45688
1985	16.97	518.3	475.8585	42.44147
1986	16.55	485.3	449.3687	35.93127
1987	16.52	609	529.8358	79.16418
1988	16.53	487	450.4365	36.56354
1989	16.89	734.9	603.6396	131.2604
1990	16.88	415.1	398.3249	16.77515
1991	16	456.2	424.6308	31.56924
1992	16.73	407.3	391.3999	15.90009
1993	17.2	370.2	362.7635	7.436554
1994	17.21	358.2	352.5663	5.633698

EVAPOTRANSPIRACION REAL SEGUN COUTAGNE

PAG.- 2

(T en °C P , E.T.R. y LL U. en mm.)

EST. TERM. PANTANO IZNAJAR

EST. PLUV. CUEVAS BAJAS

AÑO	TEMP. MEDIA	PLUV. ANUAL	EVAPOTR. REAL	LLUVIA UTIL
1951	16.54	407.3	354.054	53.246
1952	15.59	308.3	308.3	0
1953	17.2	197.8	197.8	0
1954	16.21	243.4	243.4	0
1955	17.41	412.4	359.8659	52.53406
1956	15.66	394.7	342.6388	52.06125
1957	16.01	579.4	469.0218	110.3783
1958	17.33	539.2	449.0826	90.11737
1959	16.03	433.6	371.8403	61.75974
1960	16.52	807.5	598.0242	209.4758
1961	18.26	579.3	479.3153	99.98465
1962	17.7	519.8	437.3741	82.42587
1963	16.59	815.2	602.3802	212.8198
1964	18.88	391.3	391.3	0
1965	19.22	453.3	394.4364	58.86356
1966	18.83	607.2	499.9036	107.2964
1967	16.32	557	456.4265	100.5735
1968	16.5	521.5	434.0523	87.44766
1969	15.95	673	523.6663	149.3337
1970	16.81	551	454.7227	96.27734
1971	15.42	503.5	417.8192	85.68079
1972	15.23	445	377.4654	67.53461
1973	16.46	397.5	346.6025	50.89752
1974	16.09	252.3	252.3	0
1975	16.04	433.6	371.8687	61.73132
1976	15.63	702.7	537.4543	165.2457
1977	16.38	644.8	510.3867	134.4132
1978	16.58	544.4	449.4457	94.95432
1979	16.39	746.2	566.269	179.931
1980	17.03	401.4	350.7996	50.60043
1981	17.04	428.6	370.9349	57.6651
1982	16.59	599.6	484.4651	115.1349
1983	16.61	428.2	369.5338	58.66617
1984	15.58	529.7	435.5829	94.11716
1985	16.97	518.3	433.7119	84.5881
1986	16.55	485.3	409.7414	75.55859
1987	16.52	609	489.8529	119.1471
1988	16.53	487	410.8427	76.15729
1989	16.89	734.9	564.2377	170.6624
1990	16.88	415.1	360.6273	54.47269
1991	16	456.2	387.74	68.46002
1992	16.73	407.3	354.5047	52.79526
1993	17.2	370.2	370.2	0
1994	17.21	358.2	358.2	0

EVAPOTRANSPIRACION REAL SEGUN TURC

PAG.- 1

(T en °C P , E.T.R. y LL U. en mm.)

EST. TERM. ARCHIDONA

EST. PLUV. ARCHIDONA

AÑO	TEMP. MEDIA	PLUV. ANUAL	EVAPOTR. REAL	LLUVIA UTIL
1951	15.78	678.3	557.6367	120.6633
1952	14.91	497	444.2924	52.70761
1953	16.47	383	370.6508	12.34921
1954	15.52	440	409.7832	30.21677
1955	16.59	713.1	587.799	125.301
1956	14.97	520.2	459.4904	60.70966
1957	15.34	549	480.8089	68.19113
1958	16.55	612.9	532.5005	80.39954
1959	15.28	680.3	550.8537	129.4463
1960	15.79	1160.7	720.562	440.1379
1961	17.49	642.9	561.8301	81.06995
1962	16.86	754.4	612.6895	141.7106
1963	15.79	950	665.8985	284.1015
1964	18.05	399.1	390.2671	8.832886
1965	18.32	554.5	512.446	42.05402
1966	17.91	574.1	522.4106	51.68939
1967	15.56	574.4	498.3272	76.07278
1968	15.74	588.1	508.3946	79.70538
1969	15.19	984.1	659.7709	324.3291
1970	15.99	653.1	547.7318	105.3682
1971	14.72	650.6	528.0217	122.5782
1972	14.52	742.1	564.7067	177.3932
1973	15.7	540.8	479.3971	61.40292
1974	15.99	402.1	383.7756	18.32437
1975	14.79	555.5	478.7539	76.74609
1976	14.06	913.9	611.0793	302.8207
1977	14.33	648.4	521.117	127.283
1978	15.27	636.9	529.1458	107.7542
1979	14.66	919.5	627.8055	291.6945
1980	15.87	497.2	452.4649	44.73514
1981	17.38	525.1	483.9281	41.17184
1982	16.87	573.8	512.0126	61.78741
1983	17.39	431.9	414.1795	17.72049
1984	15.99	560.2	494.4037	65.79626
1985	16.81	563.1	504.5265	58.57349
1986	16.13	620.2	531.5507	88.64929
1987	16.7	664.5	563.8489	100.6511
1988	16.34	570.5	504.4433	66.05673
1989	16.94	808.3	639.1489	169.1511
1990	16.42	453.5	425.3313	28.16873
1991	15.7	456.8	423.0679	33.73209
1992	15.6	395.7	376.8955	18.8045
1993	14.78	470.3	425.7295	44.57053
1994	16.25	386.2	372.3266	13.87338

EVAPOTRANSPIRACION REAL SEGUN COUTAGNE

PAG. - 2

(T en °C P , E.T.R. y LL U. en mm.)

EST. TERM. ARCHIDONA

EST. PLUV. ARCHIDONA

AÑO	TEMP. MEDIA	PLUV. ANUAL	EVAPOTR. REAL	LLUVIA UTIL
1951	15.78	678.3	525.4052	152.8948
1952	14.91	497	411.4528	85.54721
1953	16.47	383	383	0
1954	15.52	440	374.8762	65.12378
1955	16.59	713.1	550.2512	162.8488
1956	14.97	520.2	426.7516	93.44846
1957	15.34	549	446.747	102.253
1958	16.55	612.9	492.3846	120.5154
1959	15.28	680.3	522.8394	157.4606
1960	15.79	1160.7	713.2063	447.4937
1961	17.49	642.9	515.6697	127.2303
1962	16.86	754.4	574.3217	180.0783
1963	15.79	950	650.2259	299.7741
1964	18.05	399.1	399.1	0
1965	18.32	554.5	463.1215	91.37848
1966	17.91	574.1	474.4474	99.65256
1967	15.56	574.4	463.624	110.7761
1968	15.74	588.1	472.951	115.149
1969	15.19	984.1	653.186	330.9139
1970	15.99	653.1	512.7263	140.3737
1971	14.72	650.6	502.6412	147.9587
1972	14.52	742.1	547.6943	194.4056
1973	15.7	540.8	443.2467	97.55325
1974	15.99	402.1	348.8898	53.21017
1975	14.79	555.5	448.0032	107.4968
1976	14.06	913.9	612.2047	301.6953
1977	14.33	648.4	498.5808	149.8192
1978	15.27	636.9	498.8234	138.0767
1979	14.66	919.5	623.0899	296.4101
1980	15.87	497.2	415.3919	81.80814
1981	17.38	525.1	439.8192	85.28082
1982	16.87	573.8	469.6674	104.1326
1983	17.39	431.9	374.2305	57.66946
1984	15.99	560.2	456.9209	103.2791
1985	16.81	563.1	462.5477	100.5523
1986	16.13	620.2	494.4241	125.7759
1987	16.7	664.5	523.7861	140.7139
1988	16.34	570.5	465.088	105.412
1989	16.94	808.3	602.3002	205.9998
1990	16.42	453.5	387.1317	66.36835
1991	15.7	456.8	387.1982	69.60181
1992	15.6	395.7	343.2273	52.47269
1993	14.78	470.3	393.2116	77.08841
1994	16.25	386.2	337.6958	48.50421



ANEXO VI. Cuadros resumen de los valores de ETR, lluvia útil y coeficiente de escorrentía, mediante la aplicación de los diferentes métodos.

ESTACIÓN	Villanueva de Tapia n° 5589	Iznajar n° 5590	Pantano Iznajar n° 5593	Cuevas Bajas n° 5595	Archidona n° 6097E
PRECIPITACIÓN ANUAL (mm)	411.70	203.39	294.71	250.45	399.67
TEMPERATURA MEDIA ANUAL °C	16.0	16.7	16.7	16.7	16.0
ETP ANUAL THORNTHWAITE (mm)	850.5	880.8	880.8	880.8	850.5
TURC	ETR	203.390	289.992	249.580	384.683
	Llu	0.000	4.714	0.870	14.984
	CE	4.7%	1.6%	0.3%	3.7%
COUTAGNE	ETR	203.390	282.622	250.450	364.357
	Llu	0.000	12.083	0.000	35.309
	CE	11.5%	4.1%	0.0%	8.8%
THORNTHWAITE	ETR	175.2	218.7	193.2	244.6
	Llu	28.2	76.0	57.2	155.1
	CE	13.9%	25.8%	22.8%	38.8%
CC = 0 mm	ETR	185.2	228.7	203.2	254.6
	Llu	18.2	66.0	47.2	145.1
	CE	9.0%	22.4%	18.9%	36.3%
CC = 10 mm	ETR	200.2	243.7	218.2	269.6
	Llu	3.2	51.0	32.2	130.1
	CE	1.6%	17.3%	12.9%	32.6%
CC = 25 mm	ETR	203.4	268.7	243.2	294.6
	Llu	0.0	26.0	7.2	105.1
	CE	0.0%	8.8%	2.9%	26.3%
CC = 50 mm	ETR	28.1%			
	Llu				
	CE				

AÑO SECO

ESTACIÓN	Villanueva de Tapia n° 5589	Iznajar n° 5590	Pantano Iznajar n° 5593	Cuevas Bajas n° 5595	Archidona n° 6097E
PRECIPITACIÓN ANUAL (mm)	644.58	421.18	497.23	494.97	607.34
TEMPERATURA MEDIA ANUAL °C	16.0	16.7	16.7	16.7	16.0
ETP ANUAL THORNTHWAITE (mm)	850.5	880.8	880.8	880.8	850.5
TURC	ETR	388.153	447.200	448.988	510.041
	Llu	120.514	34.778	52.678	48.540
	CE	18.7%	8.3%	10.6%	9.8%
COUTAGNE	ETR	498.313	366.930	418.280	479.593
	Llu	150.905	56.001	81.597	80.523
	CE	23.4%	13.3%	16.4%	16.3%
THORNTHWAITE	ETR	298.1	268.3	295.1	291.2
	Llu	346.5	152.9	202.2	203.8
	CE	53.8%	36.3%	40.7%	41.2%
CC = 0 mm	ETR	308.1	278.3	305.1	301.2
	Llu	336.5	142.9	192.2	193.8
	CE	52.2%	33.9%	38.6%	39.1%
CC = 10 mm	ETR	323.1	293.3	320.1	316.2
	Llu	321.5	127.9	177.2	178.8
	CE	49.9%	30.4%	35.6%	36.1%
CC = 25 mm	ETR	348.1	318.3	345.1	341.2
	Llu	296.5	102.9	152.2	153.8
	CE	46.0%	24.4%	30.6%	31.1%
CC = 50 mm	ETR				
	Llu				
	CE				

AÑO MEDIO

ESTACIÓN	Villanueva de Tapia n° 5589	Iznajar n° 5590	Pantano Iznajar n° 5593	Cuevas Bajas n° 5595	Archidona n° 6097E
PRECIPITACIÓN ANUAL (mm)	1025.48	686.77	761.94	732.04	956.08
TEMPERATURA MEDIA ANUAL °C	16.0	16.7	16.7	16.7	16.0
ETP ANUAL THORNTHWAITE (mm)	850.5	880.8	880.8	880.8	850.5
TURC	ETR	572.978	602.039	591.866	654.044
	Llu	353.891	113.791	159.903	302.039
	CE	34.5%	16.6%	21.0%	19.1%
COUTAGNE	ETR	663.704	534.439	571.096	642.369
	Llu	361.779	152.330	190.846	313.714
	CE	35.3%	22.2%	25.0%	23.8%
THORNTHWAITE	ETR	297.1	322.2	361.7	335.2
	Llu	728.4	364.6	400.3	620.9
	CE	71.0%	53.1%	52.5%	56.5%
CC = 0 mm	ETR	307.1	332.2	371.7	328.7
	Llu	718.4	354.6	390.3	403.3
	CE	70.1%	51.6%	51.2%	55.1%
CC = 10 mm	ETR	322.1	347.2	386.7	360.2
	Llu	703.4	339.6	375.3	388.3
	CE	68.6%	49.4%	49.3%	53.0%
CC = 25 mm	ETR	347.1	372.2	411.7	385.2
	Llu	678.4	314.6	350.3	363.3
	CE	66.2%	45.8%	46.0%	49.6%
CC = 50 mm	ETR				
	Llu				
	CE				

AÑO HÚMEDO



ANEXO VII. Album fotográfico



F-1.- Vista de la Sierra de Arcas



F-2.-Vertiente septentrional de la Sierra de Arcas



F-3.- Cabalgamiento de las calizas y dolomías del Lías sobre las margas del Dogger



F-4.- Contacto entre las calizas y las margas en la vertiente Sur



F-5.- Calizas de Cerro Gordo



F-6.- Lapiaz cubierto en la Sierra de Arcas