

ANEXO II

ANÁLISIS DE LOS CAUDALES DIFERIDOS EN LOS RÍOS

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	METODOLOGÍA Y FUNDAMENTO TÉCNICO	1
3.	ELECCIÓN DE LOS PUNTOS DE ESTUDIO	3
4.	CÁLCULO DEL CAUDAL BASE	5
4.1.	Método de Chapman	5
4.2.	Método de Eckhardt	6
5.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS SERIES DE CAUDAL BASE OBTENIDAS ...	7
6.	CONCLUSIONES	54

ANEXO II

ANÁLISIS DE LOS CAUDALES DIFERIDOS EN LOS RÍOS

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene por objeto el estudio de las aportaciones de las masas de agua subterráneas a los caudales de los diversos ríos incluidos en la Cuenca del Duero. Se ha tratado por tanto de distinguir, dentro del caudal de cada uno de los ríos estudiados, qué parte procede de la escorrentía superficial y qué parte procede de aportaciones de caudales diferidos.

Para la confección del estudio, se han empleado los datos disponibles en las distintas estaciones de aforo de los cauces a estudiar. La separación de hidrogramas se ha realizado aplicando la teoría de filtros digitales, basada en el análisis de frecuencias, mediante aplicación de los métodos de Eckhardt y Chapman, que se describen en epígrafes posteriores.

La finalidad del análisis que se ha llevado a cabo es la de ofrecer una aproximación cuantitativa a la fracción de escorrentía que puede considerarse como aportación diferida. De esta forma, se pretende acotar la importancia de estos caudales dentro del balance global, tanto anual como mensual, de aportaciones en una determinada cuenca, de forma que sea posible evaluar su eventual consideración a la hora de trazar planes de gestión del recursos en periodos de carestía.

2. METODOLOGÍA Y FUNDAMENTO TÉCNICO

El caudal base circulante en los cauces de los ríos, se asocia conceptualmente a la escorrentía diferida y, en aquellas cuencas con poca recarga nival, con el agua que se descarga desde los acuíferos conectados a una determinada red de drenaje. No obstante, la estimación del flujo base no resulta muchas veces una tarea sencilla, por cuanto resulta necesario separar dentro de un determinado hidrograma la porción de la aportación que corresponde a la escorrentía superficial y la porción que puede considerarse propiamente como caudal base.

Diversas técnicas se han empleado para realizar la separación de hidrogramas y, por ende, calcular el caudal base para un flujo determinado en un río.

Uno de los enfoques más usados dentro de la hidrogeología tradicional es el llamado método de Barnes, esto es, asimilar la curva de agotamiento de los hidrogramas considerados como representativos de un determinado ámbito de estudio a una función exponencial, cuyo parámetro característico se obtiene calculando las pendientes de las rectas de agotamiento al trasponer los datos de caudal a una escala logarítmica. Esta aproximación metodológica resulta sencilla en su comprensión pero laboriosa en su aplicación, resultando además dispersa en cuanto a la homogeneidad de sus resultados. Este método de separación del hidrograma se recoge en la bibliografía como un método orientado básicamente a la caracterización de “single event”, esto es, de aplicación a eventos sencillos o al análisis de tormentas singulares.

Actualmente se han desarrollado métodos que permiten el análisis de forma continua del hidrograma de aportaciones en series más o menos largas, entre los que podemos citar los métodos químicos y los filtros digitales.

El método químico se basa en la separación de hidrogramas analizando la distinta concentración de un determinado constituyente conservativo, como el clorhidro, que varía en el caudal de escorrentía directa y en el de las aguas provenientes de un acuífero. Es un método que ha dado buenos resultados, pero que exige caracterizar una serie de parámetros que no son contemplados en el presente estudio.

Como alternativa a los métodos indicados, en este trabajo se ha considerado la metodología de separación de hidrogramas mediante filtros digitales. Estas técnicas se desarrollaron inspiradas en el análisis de señales y en su filosofía subyace la asimilación de los fenómenos de escorrentía a las frecuencias de presentación de una señal determinada. De forma resumida, podría realizarse la siguiente correlación:

- Fenómenos de baja frecuencia: Corresponden a las avenidas originadas por las lluvias y están asociados a la escorrentía superficial.
- Fenómenos de frecuencia alta: Corresponden al caudal base del río y están asociados a la aportación de masas de agua subterránea.

La principal ventaja de este tipo de método es su facilidad de uso, y la posibilidad de automatizar el análisis de series largas de aportaciones, frente a la labor cuasi artesanal que exigía originalmente el método de Barnes.

De las distintas aproximaciones numéricas realizadas, en este documento se han empleado las formulaciones de Chapman y Eckhardt. La primera corresponde a un método uniparamétrico desarrollado a partir de las formulaciones tradicionales de McMahon, cercano pues al análisis inicial de frecuencias en base a la teoría de señales. La segunda es un método biparamétrico que introduce en el parámetro adicional una componente de aproximación hidrológica e hidrogeológica, dotando así a la ecuación de un mayor significado físico.

Para llevar a cabo el estudio y asegurar la obtención de unos resultados con fiabilidad suficiente, se ha seguido la metodología que se describe a continuación y que será desarrollada con mayor detalle en apartados siguientes:

1. Recopilación de la información necesaria para llevar a cabo el estudio: El análisis de la evolución del caudal base en los ríos de la Cuenca del Duero, ha requerido la recopilación de los datos mensuales de aportación restituidos a régimen natural obtenidos de los empleados en la Actualización del Plan Hidrológico de la Cuenca del Duero del año 2001. Se ha llevado a cabo un análisis de las estaciones existentes y, en base a la disponibilidad de datos, se han confeccionado unas tablas de aforos incluidas en el presente documento, que recogen la información disponible desde 1940 hasta 1998.
2. Estudio de la Cuenca: La Cuenca del Duero, objeto del presente estudio, queda dividida en 12 Juntas de Explotación. En el análisis de la aportación debida a las escorrentías diferidas se ha adoptado un criterio de elección representativa de los

cursos más importantes por cada una de las Juntas existentes. Se ha tratado, por tanto, de que los ríos seleccionados para el análisis sean lo más representativos posible desde el punto de vista del caudal y de la posible aportación de escorrentías diferidas. Asimismo, en la elección de dichos ríos ha influido la disponibilidad de datos.

3. Determinación de las estaciones a emplear: Una vez seleccionados los ríos a analizar ha sido necesario determinar las estaciones de aforo que, ubicadas en cada uno de los ríos, fueran suficientemente representativas y de las que se dispusiera de datos.
4. Tratamiento de la información: En el presente documento se incluyen las tablas de aforos que han sido confeccionadas a partir de los datos mensuales de aportación restituidos a régimen natural, obtenidos de los empleados en la Actualización del Plan Hidrológico de la Cuenca del Duero del año 2001. El tratamiento de los datos ha permitido obtener una serie de resultados numéricos y representaciones gráficas incluidas en apartados posteriores.
5. Cálculo del caudal base: Para el cálculo del caudal base de cada uno de los ríos analizados se han empleado el Método de Eckhardt y el Método de Chapman. Ambos métodos permiten, mediante la aplicación de sendos algoritmos, obtener el caudal base del río estudiado.
6. Resultados y conclusiones: La aplicación de los métodos de cálculo mencionados anteriormente permite obtener los valores numéricos y representaciones gráficas del caudal base de cada uno de los ríos. Estos resultados permiten extraer una serie de conclusiones que pretenden emplearse para el establecimiento de indicadores que hagan posible disponer de las medidas necesarias con la antelación suficiente como para paliar los efectos de posibles sequías.

3. ELECCIÓN DE LOS PUNTOS DE ESTUDIO

La Cuenca del Duero se divide en 5 zonas de estudio, dentro de las cuales quedan englobadas las Juntas de Exploración. Como se ha mencionado anteriormente, existen 12 Juntas de Exploración, que engloban a los diferentes ríos.

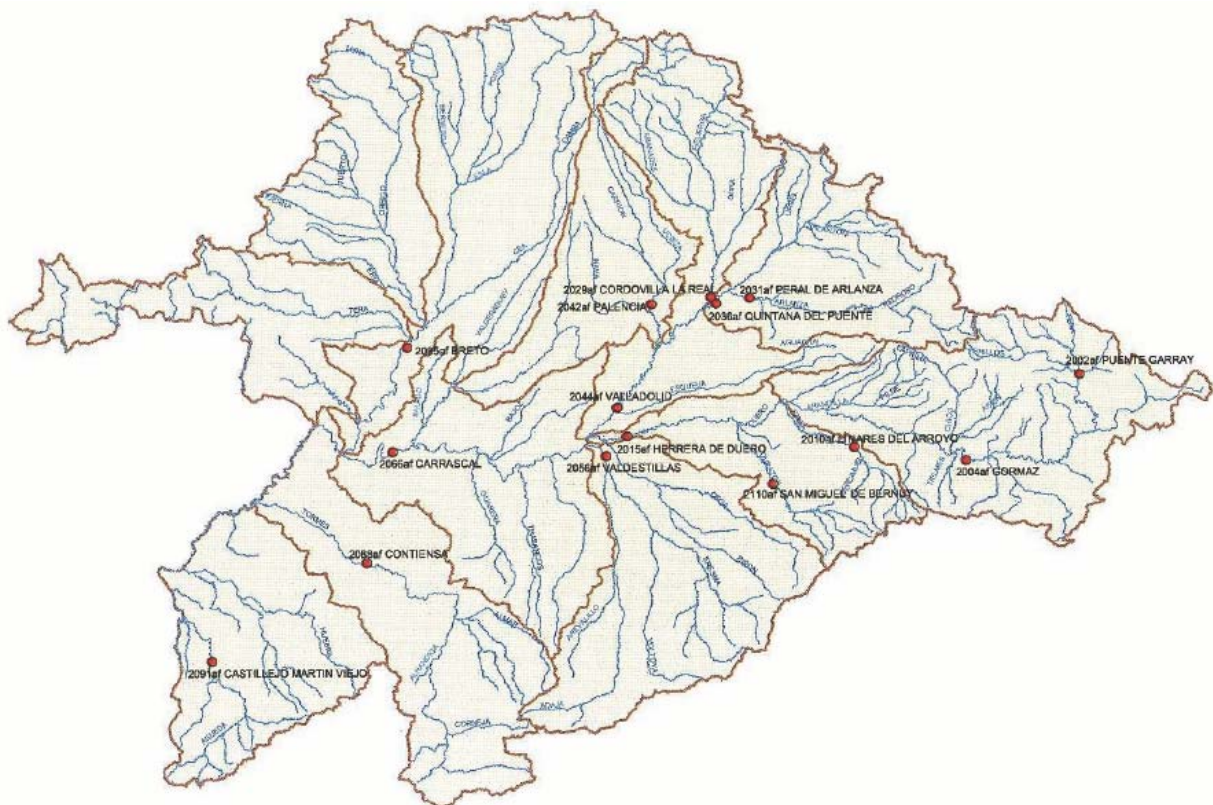
En cada uno de los ríos, existen estaciones de aforo cuyos datos son susceptibles de ser empleados en el análisis. La selección de las estaciones se ha llevado a cabo buscando que se trate de estaciones suficientemente representativas del caudal del río. De esta forma, se han empleado los siguientes criterios de selección:

- Estación de aforo situada en el río considerado.
- Estación de aforo ubicada lo más cercana posible a la desembocadura del río considerado, con objeto de tener en cuenta el caudal de la parte baja del río, más representativo que el caudal de la parte alta a efectos del presente estudio.
- No se ha empleado los aforos en embalses, ya que no se consideran útiles para los objetivos del estudio.

Una vez preseleccionados los posibles puntos de estudio se ha realizado una selección final basada en la disponibilidad de datos de las estaciones en cuestión. No todas las estaciones inicialmente elegidas han contado con datos suficientes como para llevar a cabo el estudio, por lo que algunas de ellas han quedado descartadas. Por el mismo motivo, en ciertos casos ha sido necesario agrupar varios ríos e incluso varias Juntas de Explotación en una sola estación de aforo. La relación de estaciones finalmente consideradas en cada caso se recoge

en la siguiente tabla, en la que se ha indicado el código de identificación y nombre de la estación.

JUNTA DE EXPLOTACIÓN	RÍOS	ESTACIÓN DE AFORO
Esla-Valderaduey	Porma, Bernesga, Esla, Cea, Valderaduey	2095af BRETO
Órbigo	Órbigo, Tuerto, Duerna, Eria	
Tera	Tera	
Carrión	Carrión	2042af PALENCIA
Pisuerga	Esgueva	2044af VALLADOLID
	Pisuerga	2029af CORDOVILLA LA REAL
Arlanza	Arlanzón	2036af QUINTANA DEL PUENTE
	Arlanza	2031af PERAL DE ARLANZA
Alto duero	Duero	2002af PUENTE GARRAY
		2004af GORMAZ
Riaza	Duero	2015af HERRERA DE DUERO
	Riaza	2010af LINARES DEL ARROYO
	Duración	2110af SAN MIGUEL DE BERNUY
Adaja-Cega	Eresma, voltoya, adaja	2056af VALDESTILLAS
Bajo Duero	Duero	2066af CARRASCAL
Tormes	Tormes	2088af CONTIENSA
Águeda	Águeda	2091af CASTILLEJO MARTIN VIEJO



4. CÁLCULO DEL CAUDAL BASE

Tal y como se indicó a la hora de realizar el encuadre metodológico de este trabajo, los primeros métodos que se elaboraron para la estimación del caudal base se basaban en métodos gráficos, en los que se trazaba una línea de unión entre el inicio de la curva de crecimiento de un hidrograma determinado y el inicio de la curva de agotamiento, considerado éste como el punto en el que debido al cambio de pendiente de la curva, se podía considerar agotada la contribución del caudal correspondiente a la escorrentía directa. Estos métodos no se muestran suficientemente eficientes cuando se pretende separar el caudal base en períodos de tiempo largos, como es el caso que nos ocupa, dada su laboriosidad y exigencia en cuanto a la particularización de cada uno de los hidrogramas que componen una serie continua. Además, al tener un fuerte carácter subjetivo, estos métodos pueden proporcionar resultados inconsistentes.

La Teoría de los Filtros Digitales puede ofrecer resultados más fiables en análisis hidrográficos, además de posibilitar el análisis automático y la sistematización de los métodos de cálculo.

La Teoría de los Filtros Digitales ha sido usada para el análisis de señales y en el proceso de separar las señales de alta frecuencia de las señales de baja frecuencia. La Teoría se ha empleado para separar el caudal base basándose en el concepto de que las ondas de alta frecuencia pueden asociarse con la escorrentía superficial, mientras que las ondas de baja frecuencia pueden asociarse al caudal base.

Para la obtención del caudal base se han empleado dos métodos, el Método de Chapman y el Método de Eckhardt, con objeto de contrastar sus resultados y facilitar la detección de posibles errores o imprecisiones.

4.1. Método de Chapman

En 1991, Chapman propuso un algoritmo para el cálculo del caudal base. Se trata de un método bastante fiel a la teoría original y que depende únicamente de un parámetro de filtro α .

El Método de Chapman se ha empleado para llevar a cabo la determinación del caudal base a partir del caudal total.

El algoritmo desarrollado por Chapman es el siguiente:

$$b_t = \frac{3\alpha - 1}{3 - \alpha} \cdot b_{t-1} + \frac{1 - \alpha}{3 - \alpha} \cdot (Q_t + Q_{t-1})$$

donde:

b_t es el caudal base filtrado en el instante t .

b_{t-1} es el caudal base filtrado en el instante t-1.

α es el parámetro de filtro, el rango de variación estimado de este parámetro se estima entre 0,925 y 0,980.

Q_t es el caudal total en el instante t.

Q_{t-1} es el caudal total en el instante t-1.

La aplicación de este algoritmo a los datos de cada estación de aforo permite obtener el caudal base mensual estimado por el Método Chapman.

4.2. Método de Eckhardt

En 2004 Eckhardt propuso un algoritmo para los filtros digitales que tenía en cuenta tanto el parámetro de filtro α como el BFI_{\max} (Maximum Baseflow Index). El Método de Eckhardt aporta un sentido más físico al análisis.

El algoritmo de Eckhardt tiene la siguiente expresión:

$$b_t = \frac{(1 - BFI_{\max}) \cdot \alpha \cdot b_{t-1} + (1 - \alpha) \cdot BFI_{\max} \cdot Q_t}{1 - \alpha \cdot BFI_{\max}}$$

donde

b_t es el caudal base filtrado en el instante t.

b_{t-1} es el caudal base filtrado en el instante t-1.

α es el parámetro de filtro, el rango de variación estimado de este parámetro se estima entre 0,925 y 0,980.

Q_t es el caudal total en el instante t.

BFI_{\max} es el valor máximo del ratio caudal base – caudal total, que tomará los valores siguientes:

0,80 para corrientes perennes con acuíferos porosos.

0,50 para corrientes efímeras con acuíferos porosos.

0,25 para corrientes perennes con acuíferos de roca dura.

Mediante la aplicación de los Métodos de Chapman y Eckhardt se han obtenido los valores del caudal base para cada una de los ríos analizados.

Los resultados obtenidos se incluyen en las fichas y gráficos del Apéndice 1.

5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS SERIES DE CAUDAL BASE OBTENIDAS

La obtención de los valores de caudal base de cada uno de los ríos permite confeccionar unas tablas resumen que reflejan los valores medios anuales y mensuales de los siguientes conceptos:

- Caudal total
- Caudal base obtenido con el Método de Eckhardt
- Caudal base obtenido con el Método de Chapman
- Caudal base medio (media de los valores de Chapman y Eckhardt)

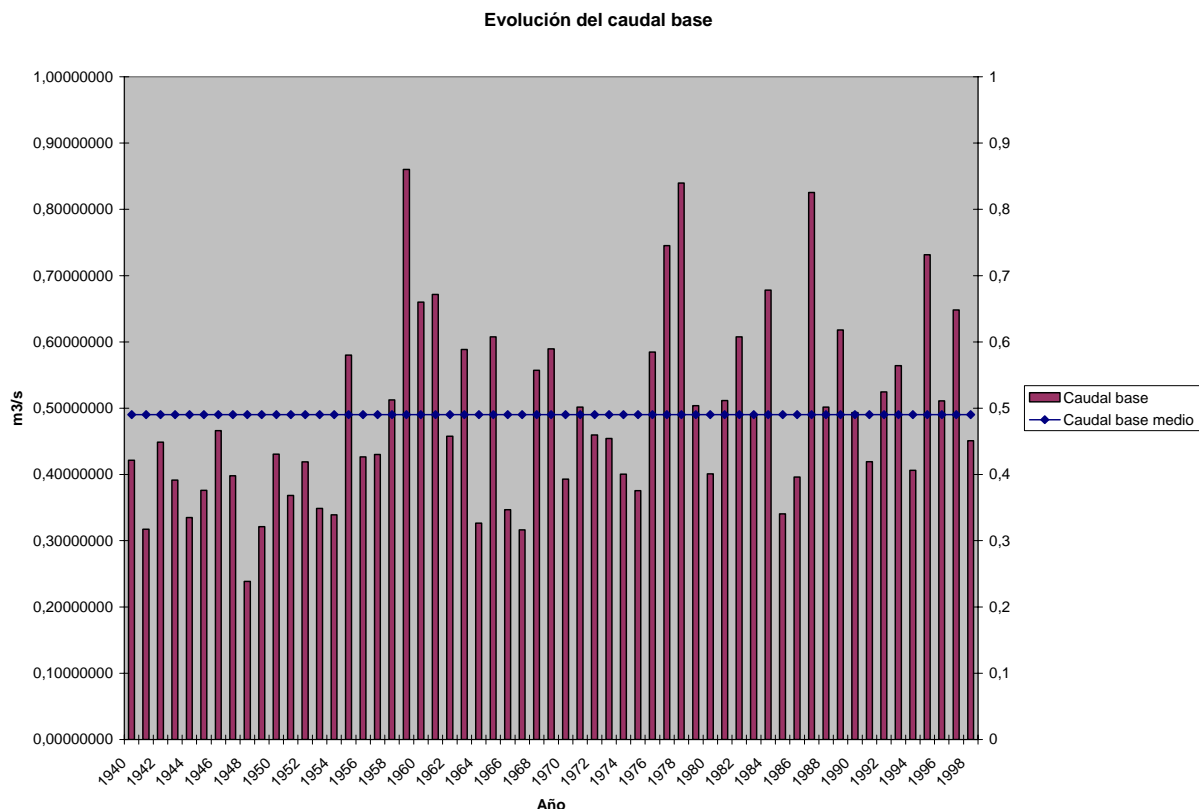
Se incluyen a continuación las mencionadas tablas para cada una de las estaciones de aforo consideradas, en las que los valores de los caudales indicados están expresados en m³/s. Asimismo, se han representado gráficamente los valores obtenidos con objeto de permitir apreciar la evolución del caudal base, tanto anualmente como de forma mensual.

ESLA

ESTUDIO ESTADÍSTICO	Q total (m3/s)	Eckhardt Baseflow (m3/s)	Chapman Baseflow (m3/s)	
MEDIA				
SERIE HISTORICA				
Estación 2059	1,658	0,49987676	0,48075792	
ESTUDIO ANUAL hidrológico)				Media Eckhardt/ Chapman
				(Año)
1940	2,242	0,43353247	0,40926449	0,42139848
1941	1,150	0,32503868	0,30998930	0,31751399
1942	1,627	0,45886671	0,43877577	0,44882124
1943	1,177	0,39761338	0,38527944	0,39144641
1944	1,060	0,34122738	0,32905658	0,33514198
1945	1,504	0,38611289	0,36628714	0,37620001
1946	1,830	0,47770580	0,45455976	0,46613278
1947	1,306	0,40526216	0,39092618	0,39809417
1948	0,775	0,24312078	0,23453042	0,23882560
1949	1,145	0,32864377	0,31379057	0,32121717
1950	1,688	0,44143389	0,41960470	0,43051930
1951	1,298	0,37612710	0,36066662	0,36839686
1952	1,449	0,42744610	0,41084866	0,41914738
1953	1,295	0,35686222	0,34067361	0,34876791
1954	1,228	0,34629689	0,33192026	0,33910857
1955	2,352	0,59496822	0,56525319	0,58011070
1956	1,066	0,43176664	0,42109189	0,42642926
1957	1,770	0,44061127	0,41933581	0,42997354
1958	1,720	0,52292607	0,50179585	0,51236096
1959	2,661	0,87286853	0,84762378	0,86024616
1960	2,159	0,67074792	0,64943296	0,66009044
1961	2,547	0,68675992	0,65619510	0,67147751
1962	1,829	0,46943406	0,44574514	0,45758960
1963	2,207	0,60117514	0,57605943	0,58861729
1964	1,052	0,33309945	0,31982780	0,32646363
1965	2,419	0,62144970	0,59394101	0,60769535
1966	1,232	0,35374811	0,34013895	0,34694353
1967	1,208	0,32455807	0,30804250	0,31630029
1968	1,978	0,56912735	0,54564763	0,55738749
1969	1,835	0,59977438	0,57920937	0,58949188
1970	1,460	0,40199319	0,38389483	0,39294401
1971	1,709	0,51251938	0,49081930	0,50166934
1972	1,693	0,47027454	0,44901021	0,45964238
1973	1,546	0,46231988	0,44603713	0,45417851
1974	1,306	0,40795355	0,39288643	0,40041999
1975	1,043	0,38151283	0,36954601	0,37552942
1976	2,102	0,59711353	0,57267045	0,58489199
1977	2,957	0,76353270	0,72700637	0,74526954
1978	3,183	0,86047262	0,81917990	0,83982626
1979	1,644	0,51323656	0,49459835	0,50391745
1980	1,205	0,40761090	0,39415077	0,40088083
1981	1,321	0,51781089	0,50543174	0,51162131
1982	2,002	0,61952248	0,59554755	0,60753502
1983	1,414	0,49741901	0,48097114	0,48919508
1984	2,402	0,69200021	0,66429335	0,67814678
1985	1,122	0,34748067	0,33380952	0,34064509
1986	1,139	0,40183523	0,39070451	0,39626987
1987	2,657	0,83853884	0,81216126	0,82535005
1988	0,893	0,50520600	0,49802086	0,50161343
1989	1,949	0,62846295	0,60788635	0,61817465
1990	1,740	0,50364889	0,48306936	0,49335913
1991	1,145	0,42491071	0,41367656	0,41929364
1992	1,275	0,52959150	0,51953822	0,52456486
1993	1,680	0,57239924	0,55594617	0,56417271
1994	1,120	0,41230488	0,39989095	0,40609791
1995	2,849	0,74944118	0,71389277	0,73166698
1996	1,455	0,52000624	0,50177490	0,51089057
1997	1,998	0,65907700	0,63710013	0,64808857
1998	0,989	0,45622795	0,44568805	0,45095800

ESTUDIO MENSUAL		Eck/Chap		
Octubre	0,84299670	0,28487926	0,27178055	0,27832990
Noviembre	1,58492951	0,33281503	0,30405979	0,31843741
Diciembre	2,37784775	0,41434920	0,37104852	0,39269886
Enero	2,75596228	0,50612367	0,46006355	0,48309361
Febrero	2,57474105	0,58052814	0,54519645	0,56286229
Marzo	2,78744442	0,65797519	0,62279157	0,64038338
Abril	2,48476146	0,71129239	0,68793784	0,69961511
Mayo	2,08147233	0,74266798	0,73219351	0,73743074
Junio	1,20155433	0,69539977	0,70190360	0,69865168
Julio	0,50791549	0,47108044	0,47278648	0,47193346
Agosto	0,32724092	0,32357712	0,32357129	0,32357421
Septiembre	0,36612262	0,27783288	0,27576187	0,27679738

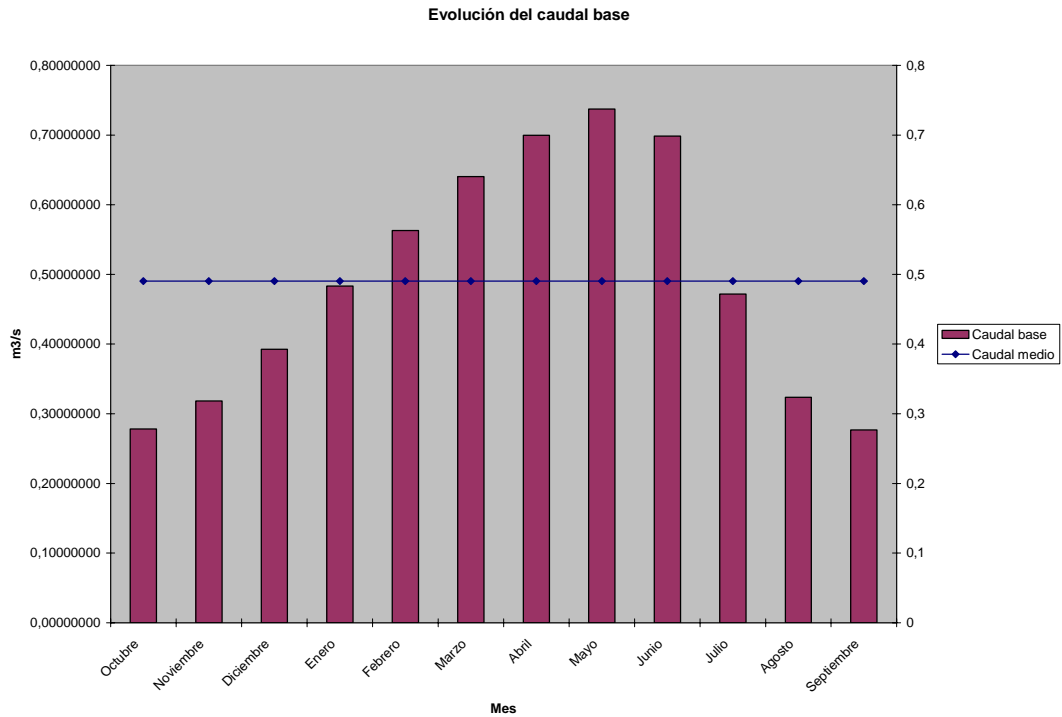
Representaciones gráficas de la evolución anual y mensual del caudal base.



La evolución anual del caudal base presenta una cierta irregularidad, alcanzando valores máximos de 0,9 m³/s y mínimos cercanos a 0,2 m³/s.

Las mediciones del caudal base en los primeros 20 años registrados resultan todas inferiores a la media, observándose a partir de entonces una tendencia creciente aunque bastante irregular.

Los primeros años de la década de los sesenta y los últimos de la década de los setenta resultan ser los de mayor aportación. En los últimos años se registran valores en torno a la media.



Analizando la evolución mensual del caudal base, se puede concluir que de febrero a junio se producen las mayores aportaciones al caudal del río por parte de la escorrentía diferida. El resto de meses se sitúan por debajo de la media.

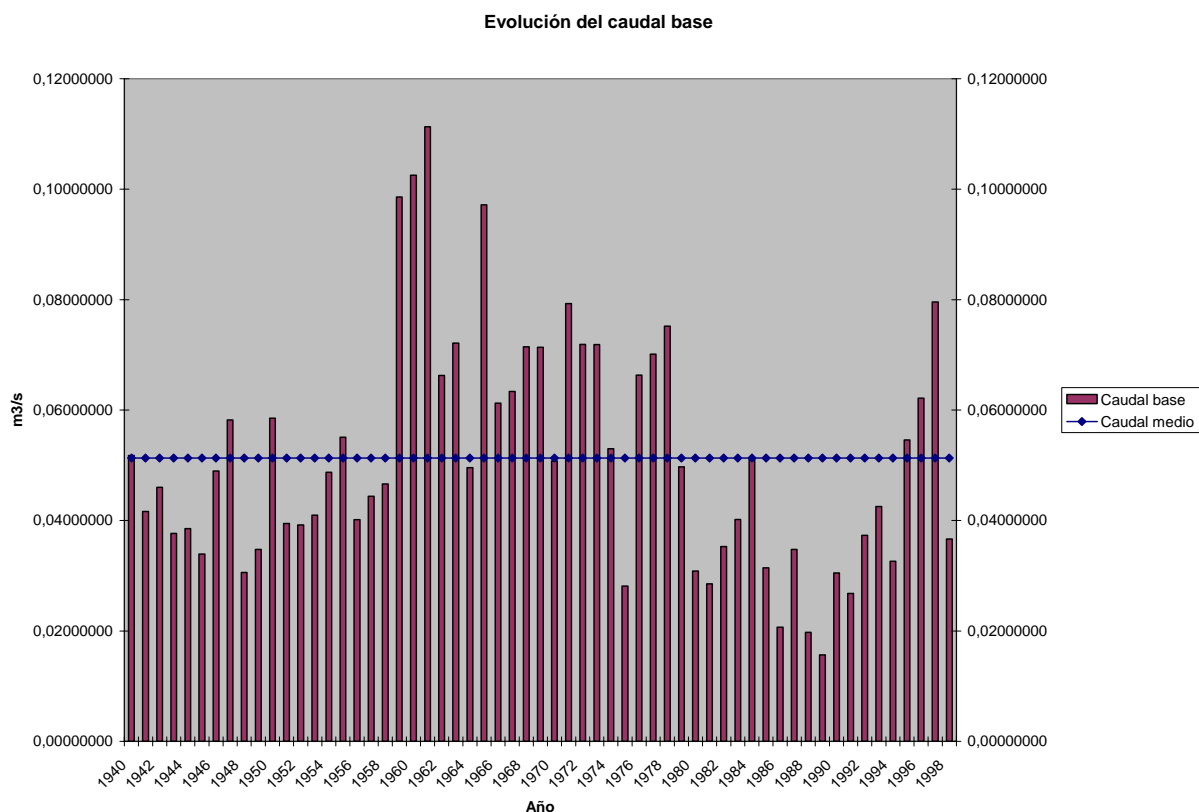
El máximo caudal base mensual corresponde al mes de mayo, con un valor en torno a 0,75 m³/s. El mínimo caudal base no alcanza los 0,3 m³/s.

ARLANZA

ESTUDIO ESTADÍSTICO	Q total (m3/s)	Eckhardt Baseflow (m3/s)	Chapman Baseflow (m3/s)	
MEDIA				
SERIE HISTÓRICA				
Estación 2031	0,168	0,05005639	0,05256184	
ESTUDIO ANUAL hidrológico)			(Año)	Media Eckhardt/ Chapman
1940	0,269	0,04950016	0,05405945	0,05177980
1941	0,084	0,04117618	0,04209812	0,04163715
1942	0,093	0,04410911	0,04790074	0,04600493
1943	0,084	0,03724037	0,03807696	0,03765867
1944	0,095	0,03759296	0,03942490	0,03850893
1945	0,104	0,03317943	0,03467385	0,03392664
1946	0,172	0,04837390	0,04954243	0,04895817
1947	0,184	0,05713872	0,05927367	0,05820619
1948	0,052	0,03038160	0,03082739	0,03060450
1949	0,086	0,03354296	0,03600085	0,03477191
1950	0,206	0,05730891	0,05973170	0,05852031
1951	0,101	0,03874387	0,04016328	0,03945357
1952	0,073	0,03866009	0,03971219	0,03918614
1953	0,111	0,04024092	0,04167098	0,04095595
1954	0,141	0,04712404	0,05036611	0,04874507
1955	0,175	0,05405853	0,05612058	0,05508956
1956	0,091	0,03949679	0,04080093	0,04014886
1957	0,130	0,04308382	0,04567543	0,04437962
1958	0,119	0,04538505	0,04785554	0,04662029
1959	0,364	0,09522018	0,10198126	0,09860072
1960	0,312	0,09966776	0,10540216	0,10253496
1961	0,362	0,10923823	0,11335147	0,11129485
1962	0,255	0,06420410	0,06837429	0,06628919
1963	0,234	0,07050434	0,07374347	0,07212390
1964	0,127	0,04922167	0,04987150	0,04954658
1965	0,374	0,09395050	0,10041372	0,09718211
1966	0,196	0,05943758	0,06304279	0,06124019
1967	0,211	0,06211006	0,06463638	0,06337322
1968	0,218	0,06921650	0,07370108	0,07145879
1969	0,174	0,07037282	0,07238704	0,07137993
1970	0,155	0,04930480	0,05223020	0,05076750
1971	0,222	0,07612011	0,08246524	0,07929267
1972	0,189	0,07102264	0,07274399	0,07188332
1973	0,185	0,07058590	0,07311065	0,07184827
1974	0,125	0,05257052	0,05339922	0,05298487
1975	0,060	0,02775336	0,02849211	0,02812274
1976	0,253	0,06393302	0,06870536	0,06631919
1977	0,261	0,06869703	0,07152593	0,07011148
1978	0,290	0,07333295	0,07708890	0,07521093
1979	0,197	0,04843619	0,05104246	0,04973933
1980	0,088	0,03037338	0,03132715	0,03085027
1981	0,096	0,02782156	0,02917428	0,02849792
1982	0,147	0,03427178	0,03626964	0,03527071
1983	0,159	0,03936761	0,04097315	0,04017038
1984	0,224	0,04919198	0,05294158	0,05106678
1985	0,151	0,03044467	0,03238967	0,03141717
1986	0,080	0,02009715	0,02124906	0,02067310
1987	0,157	0,03348342	0,03604992	0,03476667
1988	0,069	0,01964055	0,01987104	0,01975579
1989	0,065	0,01529257	0,01605845	0,01567551
1990	0,161	0,02939586	0,03156610	0,03048098
1991	0,117	0,02607694	0,02752158	0,02679926
1992	0,149	0,03627371	0,03836046	0,03731709
1993	0,190	0,04112669	0,04392208	0,04252439
1994	0,146	0,03139965	0,03379948	0,03259957
1995	0,233	0,05252232	0,05662836	0,05457534
1996	0,202	0,06128793	0,06300247	0,06214520
1997	0,251	0,07767000	0,08143764	0,07955382
1998	0,080	0,03635163	0,03692198	0,03663680

ESTUDIO MENSUAL				
Octubre	0,05539273	0,03125858	0,03114181	0,03120020
Noviembre	0,13253296	0,03357139	0,03251840	0,03304490
Diciembre	0,23377406	0,03982702	0,03828019	0,03905361
Enero	0,28955456	0,04772855	0,04730965	0,04751910
Febrero	0,31077304	0,05576785	0,05730986	0,05653886
Marzo	0,26772664	0,06141930	0,06582840	0,06362385
Abril	0,23338041	0,06522733	0,07143091	0,06832912
Mayo	0,20487550	0,06758249	0,07509784	0,07134017
Junio	0,13462544	0,06679035	0,07499554	0,07089295
Julio	0,06755205	0,05495299	0,05847321	0,05671310
Agosto	0,04589676	0,04232176	0,04369755	0,04300966
Septiembre	0,03781649	0,03422906	0,03465868	0,03444387

Representaciones gráficas anuales y mensuales del caudal base.



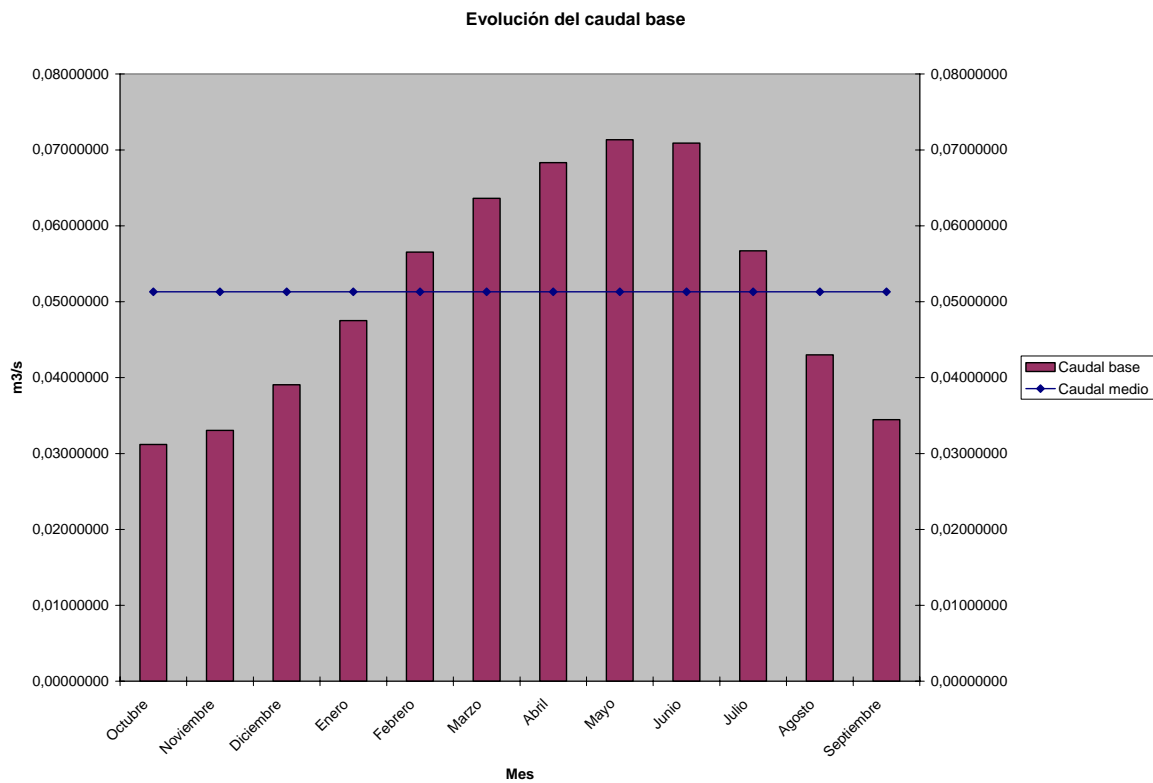
Los primeros 20 años presentan aportaciones poco importantes, no superando la media más que en los años 1948 y 1951. Ocurre todo lo contrario en los 20 siguientes, en los que aumenta significativamente la aportación debida a escorrentía diferida. Se aprecia un valle en la serie entre los años 1986 y 1994, donde se alcanza el mínimo de la serie, en el año 1990.

Los valores mínimos para el caudal base rondan 0,015 m³/s, mientras que los valores máximos se sitúan alrededor de los 0,11 m³/s.

La tendencia en los últimos años parece ser alcista, recuperándose de una etapa de menor aportación durante los ochenta. Se puede pensar en ciclos de unos 20 años en los que se

alternan períodos de gran aportación subterránea con otros de escasa aportación. No obstante, sería necesario ampliar la serie para analizar la recurrencia de la onda hiperanual que parece trazarse en la serie analizada.

En la gráfica siguiente se representa la gráfica de medias mensuales.



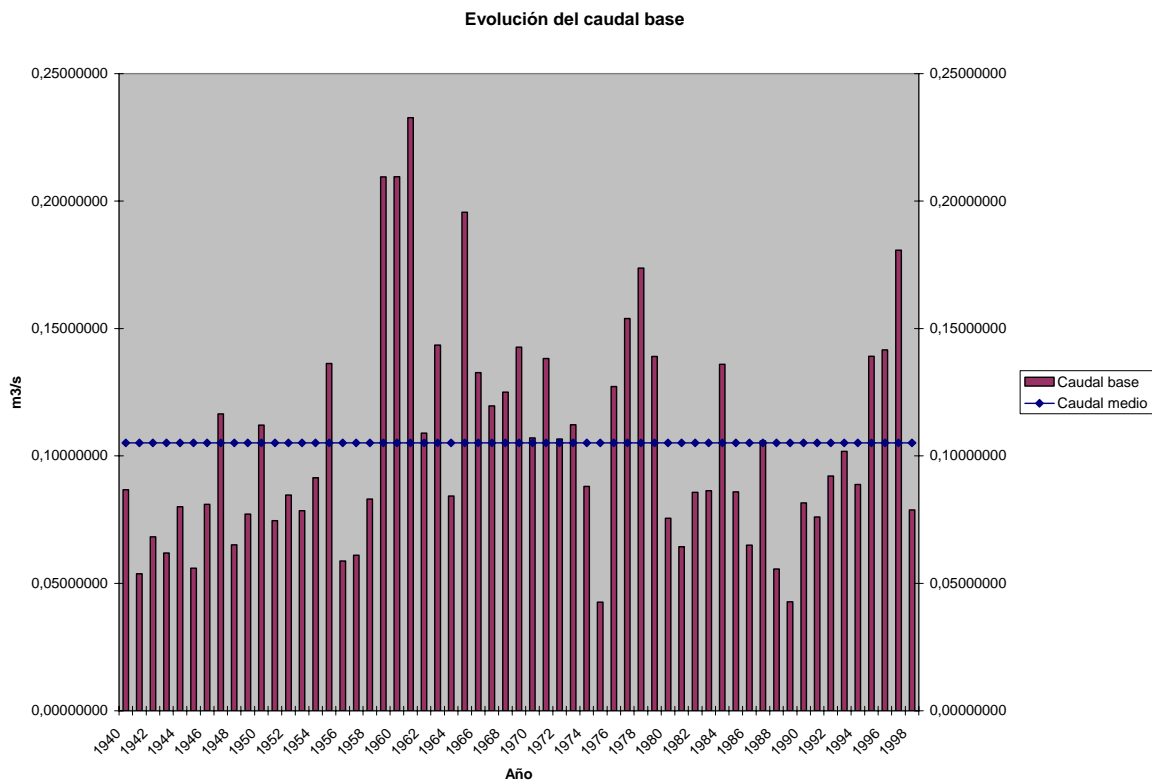
El análisis mensual del caudal base arroja resultados similares a los descritos en el caso del Esla. Los meses de febrero a julio son los de mayor aportación subterránea, siendo esta aportación mucho menor en el resto de meses del año hidrológico medio.

ARLANZÓN

ESTUDIO ESTADÍSTICO	Q total (m3/s)	Eckhardt Baseflow (m3/s)	Chapman Baseflow (m3/s)	
MEDIA				
SERIE HISTORICA				
Estación 2036	0,283	0,10698514	0,10329233	
ESTUDIO ANUAL hidrológico)			(Año	Media Eckhardt/ Chapman
1940	0,341	0,08920686	0,08429565	0,08675125
1941	0,115	0,05429081	0,05316154	0,05372617
1942	0,134	0,06827001	0,06832680	0,06829840
1943	0,139	0,06246176	0,06131658	0,06188917
1944	0,178	0,08078064	0,07938849	0,08008457
1945	0,159	0,05722411	0,05476170	0,05599290
1946	0,250	0,08308224	0,07892647	0,08100436
1947	0,320	0,11858672	0,11439116	0,11648894
1948	0,116	0,06561734	0,06468253	0,06514994
1949	0,170	0,07757791	0,07668544	0,07713168
1950	0,327	0,11424035	0,10981527	0,11202781
1951	0,181	0,07559131	0,07369559	0,07464345
1952	0,175	0,08532056	0,08395920	0,08463988
1953	0,190	0,07958508	0,07730453	0,07844480
1954	0,239	0,09348207	0,08935327	0,09141767
1955	0,398	0,13928506	0,13334351	0,13631428
1956	0,130	0,05934625	0,05815956	0,05875290
1957	0,158	0,06236897	0,05971892	0,06104394
1958	0,202	0,08410390	0,08199581	0,08304986
1959	0,657	0,21487589	0,20417532	0,20952560
1960	0,557	0,21355073	0,20564830	0,20959951
1961	0,659	0,23714351	0,22834802	0,23274577
1962	0,335	0,11111634	0,10680168	0,10895901
1963	0,416	0,14652141	0,14050427	0,14351284
1964	0,185	0,08555067	0,08298715	0,08426891
1965	0,611	0,19928768	0,19188868	0,19558818
1966	0,360	0,13456206	0,13079360	0,13267783
1967	0,345	0,12191007	0,11728895	0,11959951
1968	0,333	0,12744478	0,12258756	0,12501617
1969	0,331	0,14454163	0,14090108	0,14272135
1970	0,285	0,10911460	0,10498710	0,10705085
1971	0,326	0,14017088	0,13624794	0,13820941
1972	0,257	0,10823752	0,10496399	0,10660076
1973	0,274	0,11366027	0,11072497	0,11219262
1974	0,213	0,08941932	0,08660493	0,08801212
1975	0,086	0,04302716	0,04218394	0,04260555
1976	0,397	0,12994183	0,12451428	0,12722806
1977	0,486	0,15742976	0,15036014	0,15389495
1978	0,534	0,17786015	0,16965975	0,17375995
1979	0,391	0,14182458	0,13619900	0,13901179
1980	0,166	0,07666604	0,07431753	0,07549178
1981	0,165	0,06546111	0,06324858	0,06435485
1982	0,256	0,08744569	0,08390299	0,08567434
1983	0,266	0,08850725	0,08413942	0,08632333
1984	0,427	0,13871282	0,13314400	0,13592841
1985	0,264	0,08809476	0,08367919	0,08588698
1986	0,187	0,06611387	0,06382482	0,06496934
1987	0,329	0,10802539	0,10376480	0,10589510
1988	0,116	0,05652070	0,05477170	0,05564620
1989	0,126	0,04360673	0,04191283	0,04275978
1990	0,238	0,08348261	0,07968531	0,08158396
1991	0,191	0,07730789	0,07485850	0,07608319
1992	0,246	0,09376417	0,09045989	0,09211203
1993	0,281	0,10361569	0,10000572	0,10181071
1994	0,222	0,09023027	0,08730790	0,08876909
1995	0,380	0,14127945	0,13691199	0,13909572
1996	0,332	0,14388832	0,13932742	0,14160787
1997	0,411	0,18241080	0,17903480	0,18072280
1998	0,124	0,07937668	0,07829747	0,07883708

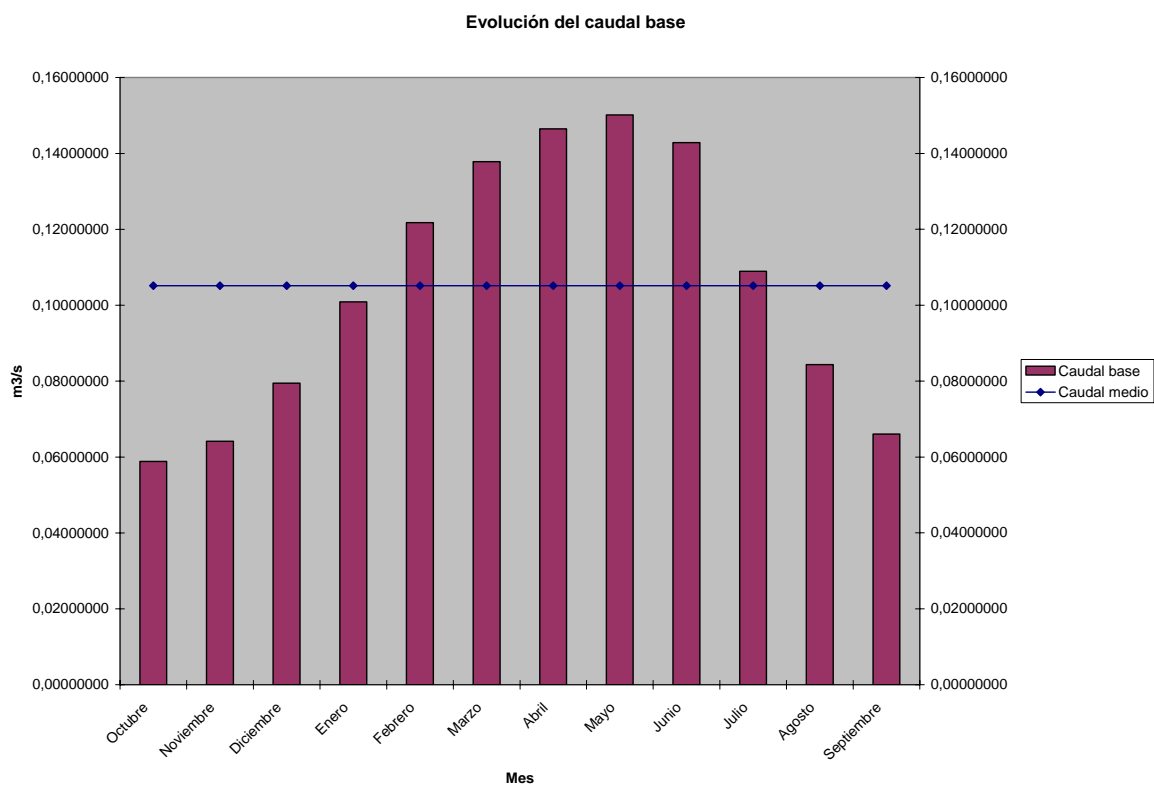
ESTUDIO MENSUAL				Eck/Chap
Octubre	0,09802129	0,05944026	0,05818012	0,05881019
Noviembre	0,22787979	0,06689837	0,06139412	0,06414624
Diciembre	0,38326794	0,08430333	0,07460753	0,07945543
Enero	0,48654596	0,10648514	0,09525996	0,10087255
Febrero	0,50352257	0,12651026	0,11701139	0,12176083
Marzo	0,45758592	0,14078227	0,13483294	0,13780760
Abril	0,39318110	0,14795233	0,14500273	0,14647753
Mayo	0,34374150	0,15070733	0,14962710	0,15016721
Junio	0,22238504	0,14202427	0,14372678	0,14287552
Julio	0,11906714	0,10846123	0,10940629	0,10893376
Agosto	0,08793550	0,08419660	0,08445927	0,08432793
Septiembre	0,07138392	0,06606024	0,06599974	0,06602999

Representaciones gráficas anuales y mensuales del caudal base.



La evolución del caudal base es muy irregular. Alcanza valores máximos cercanos a los 0,24 m³/s y valores mínimos que no alcanzan los 0,05 m³/s.

Los años de mayor importancia en cuanto a las aportaciones diferidas son los primeros años de la década de los sesenta y los últimos de la década de los setenta.



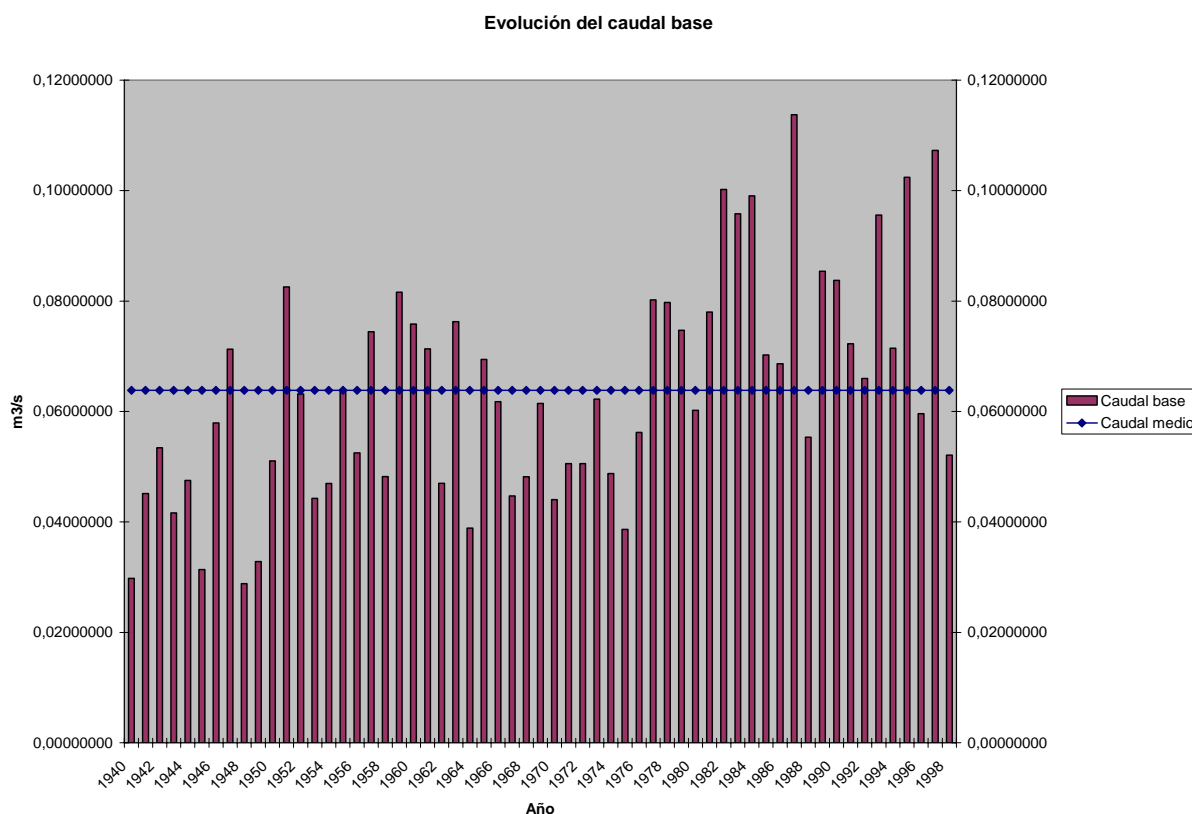
De nuevo los meses de febrero a junio son los de mayor presencia de caudales diferidos en el caudal total del río, acercándose en su máximo a valores próximos a 0,16 m³/s. Los valores mínimos de 0,06 m³/s se alcanzan en octubre.

CARRIÓN

ESTUDIO ESTADÍSTICO	Q total (m3/s)	Eckhardt Baseflow (m3/s)	Chapman Baseflow (m3/s)	
MEDIA				
SERIE HISTÓRICA				
Estación 2042	0,187	0,06458744	0,06305237	
ESTUDIO ANUAL hidrológico)	(Año)			Media Eckhardt/ Chapman
1940	0,164	0,02973219	0,02980415	0,02976817
1941	0,091	0,04541497	0,04484988	0,04513243
1942	0,132	0,05375821	0,05311179	0,05343500
1943	0,124	0,04205550	0,04120845	0,04163197
1944	0,115	0,04774150	0,04725520	0,04749835
1945	0,106	0,03190191	0,03078088	0,03134139
1946	0,235	0,05915434	0,05669373	0,05792404
1947	0,173	0,07198953	0,07055182	0,07127068
1948	0,070	0,02911216	0,02849657	0,02880436
1949	0,092	0,03321276	0,03241192	0,03281234
1950	0,190	0,05188979	0,05017496	0,05103238
1951	0,217	0,08307713	0,08206878	0,08257296
1952	0,166	0,06387588	0,06244087	0,06315838
1953	0,135	0,04490184	0,04361993	0,04426089
1954	0,140	0,04763608	0,04628057	0,04695833
1955	0,202	0,06448595	0,06253493	0,06351044
1956	0,116	0,05296554	0,05200918	0,05248736
1957	0,241	0,07556044	0,07331703	0,07443873
1958	0,111	0,04859867	0,04781297	0,04820582
1959	0,293	0,08290085	0,08030409	0,08160247
1960	0,223	0,07669317	0,07494297	0,07581807
1961	0,220	0,07235219	0,07030524	0,07132871
1962	0,172	0,04775725	0,04617599	0,04696662
1963	0,203	0,07667925	0,07584825	0,07626375
1964	0,088	0,03926508	0,03850391	0,03888449
1965	0,260	0,07065500	0,06818251	0,06941876
1966	0,175	0,06253510	0,06102266	0,06177888
1967	0,157	0,04553395	0,04384563	0,04468979
1968	0,196	0,04925957	0,04711046	0,04818501
1969	0,176	0,06227239	0,06066632	0,06146936
1970	0,165	0,04481038	0,04325460	0,04403249
1971	0,169	0,05143395	0,04967882	0,05055639
1972	0,164	0,05137551	0,04972046	0,05054799
1973	0,179	0,06303465	0,06146703	0,06225084
1974	0,109	0,04916364	0,04834237	0,04875301
1975	0,092	0,03904162	0,03826074	0,03865118
1976	0,193	0,05729606	0,05508267	0,05618937
1977	0,245	0,08110052	0,07934305	0,08022178
1978	0,376	0,08184995	0,07767944	0,07976469
1979	0,215	0,07570959	0,07368270	0,07469615
1980	0,159	0,06078595	0,05958475	0,06018535
1981	0,178	0,07841236	0,07762576	0,07801906
1982	0,270	0,10118821	0,09920805	0,10019813
1983	0,187	0,09648469	0,09515500	0,09581984
1984	0,330	0,10054944	0,09753069	0,09904007
1985	0,188	0,07116129	0,06933473	0,07024801
1986	0,165	0,06925053	0,06805332	0,06865193
1987	0,357	0,11491190	0,11258862	0,11375026
1988	0,140	0,05597173	0,05468563	0,05532868
1989	0,241	0,08631272	0,08447407	0,08539339
1990	0,219	0,08456360	0,08293068	0,08374714
1991	0,147	0,07281466	0,07169385	0,07225426
1992	0,165	0,06660987	0,06536849	0,06598918
1993	0,241	0,09607640	0,09505830	0,09556735
1994	0,167	0,07230137	0,07066080	0,07148109
1995	0,338	0,10386651	0,10096185	0,10241418
1996	0,218	0,06086370	0,05831908	0,05959139
1997	0,311	0,10796414	0,10658879	0,10727646
1998	0,144	0,05278588	0,05142392	0,05210490

ESTUDIO MENSUAL				Eck/Chap
Octubre	0,11956607	0,04991361	0,04880792	0,04936076
Noviembre	0,18787730	0,05194446	0,04962507	0,05078477
Diciembre	0,21706424	0,05625437	0,05362479	0,05493958
Enero	0,25194732	0,06161740	0,05861522	0,06011631
Febrero	0,23268270	0,06531800	0,06298234	0,06415017
Marzo	0,23996717	0,06928945	0,06704837	0,06816891
Abril	0,27659356	0,07358606	0,07085563	0,07222084
Mayo	0,27657460	0,07856308	0,07614476	0,07735392
Junio	0,18345365	0,07957568	0,07919278	0,07938423
Julio	0,10971503	0,07449556	0,07496469	0,07473013
Agosto	0,08234790	0,06220664	0,06245262	0,06232963
Septiembre	0,07078298	0,05228498	0,05231427	0,05229963

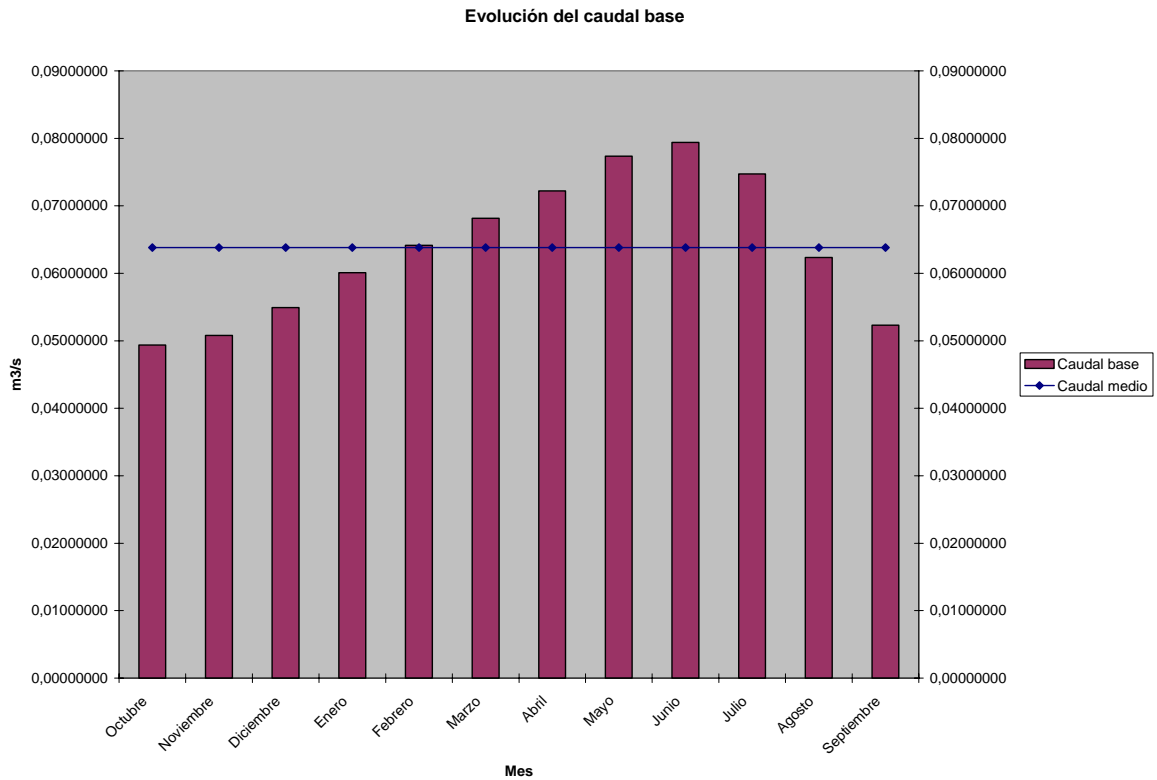
Representaciones gráficas anuales y mensuales del caudal base.



Los valores del caudal base para cada año se sitúan en general cercanos al valor medio, exceptuando la década de los cuarenta, en la que se registraron valores más bajos.

Los valores máximos se sitúan próximos a 0,12 m³/s, siendo los mínimos de 0,03 m³/s.

En los últimos 20 años se han registrado valores altos de caudal base, lo que hace pensar en importantes aportaciones subterráneas.



El análisis mensual presenta, al igual que el anual, valores muy cercanos a la media. El máximo, alcanzado en el mes de junio, se sitúa en $0,08 \text{ m}^3/\text{s}$.

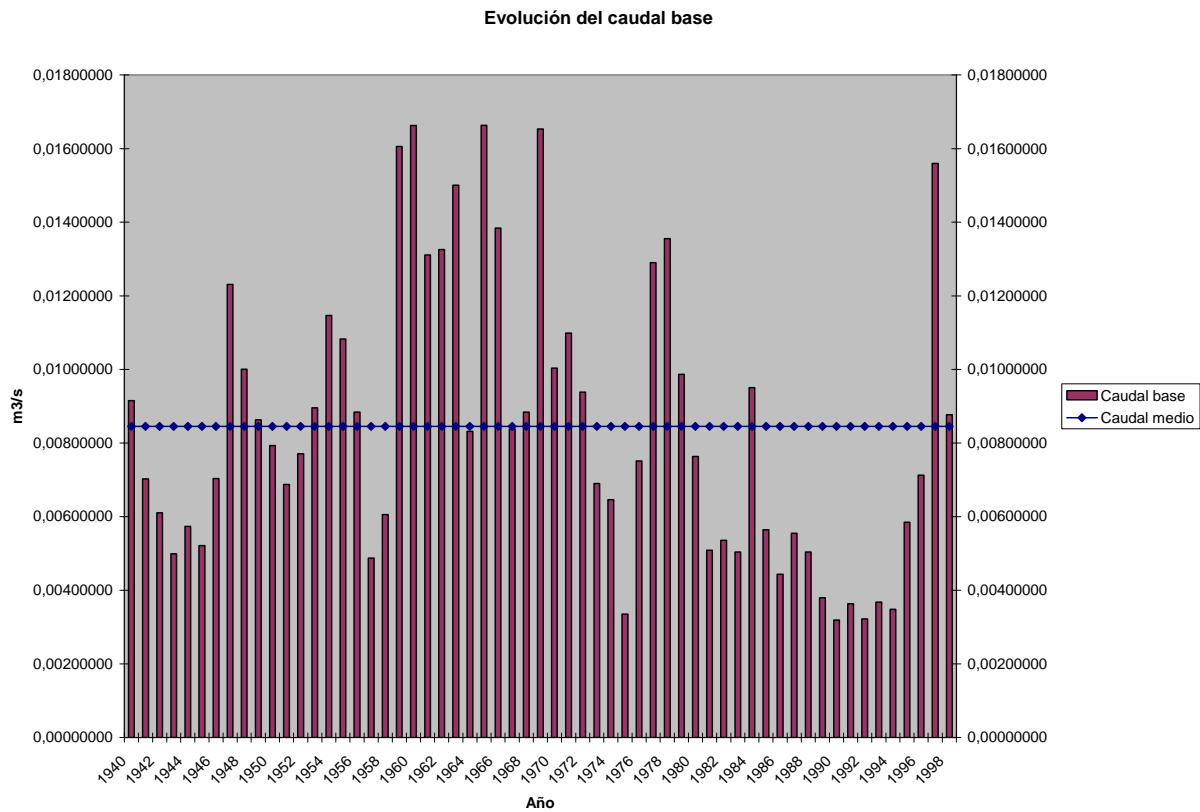
En resumen, este sistema presenta un carácter muy estable en el funcionamiento de su red de drenaje, lo que resultaría coherente con una interpretación que estableciese una conexión directa entre el flujo base analizado y las aportaciones debidas a los acuíferos conectados a la red de drenaje.

ESGUEVA

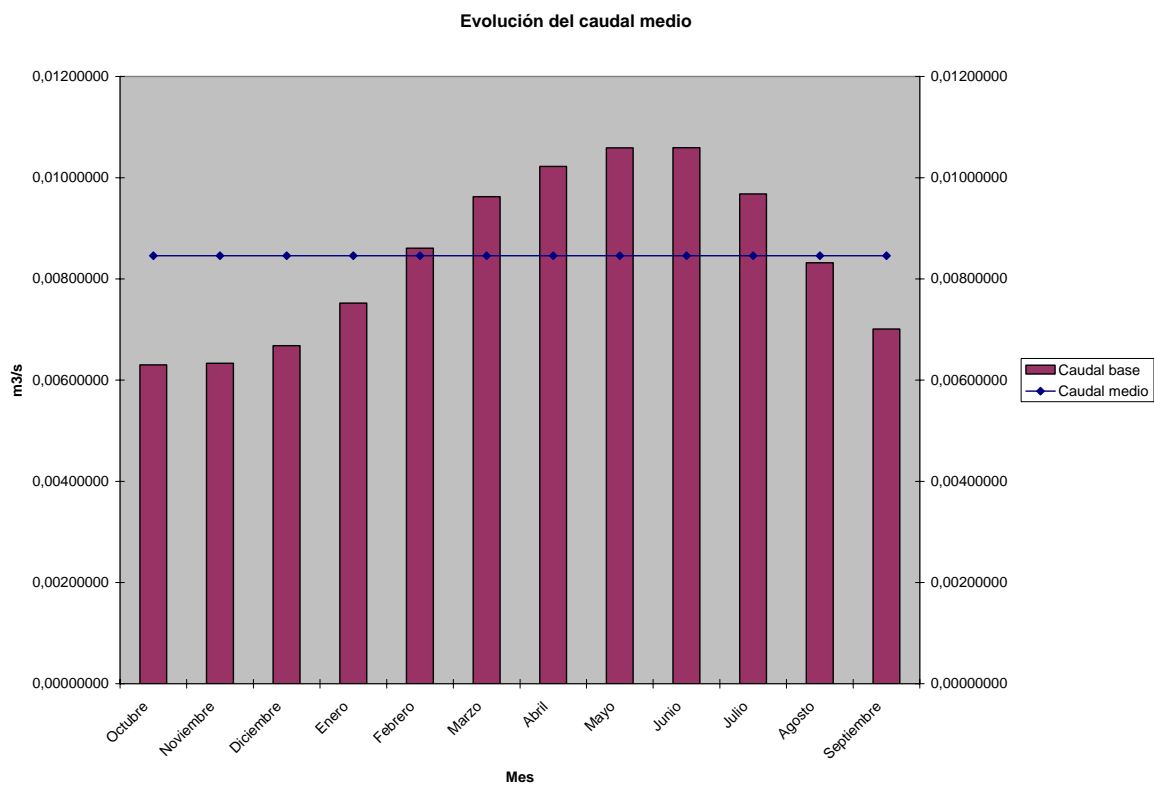
ESTUDIO ESTADÍSTICO	Q total (m3/s)	Eckhardt Baseflow (m3/s)	Chapman Baseflow (m3/s)	
MEDIA				
SERIE HISTÓRICA				
Estación 2044	0,021	0,00820188	0,00871152	
ESTUDIO ANUAL hidrológico)			(Año)	Media Eckhardt/ Chapman
1940	0,038	0,00864298	0,00966899	0,00915598
1941	0,014	0,00690123	0,00715047	0,00702585
1942	0,013	0,00595834	0,00625002	0,00610418
1943	0,012	0,00483850	0,00513812	0,00498831
1944	0,012	0,00544982	0,00601718	0,00573350
1945	0,015	0,00504268	0,00538837	0,00521552
1946	0,020	0,00677425	0,00730071	0,00703748
1947	0,036	0,01192901	0,01269207	0,01231054
1948	0,019	0,00981604	0,01019222	0,01000413
1949	0,017	0,00828684	0,00897941	0,00863312
1950	0,019	0,00771557	0,00814725	0,00793141
1951	0,018	0,00666850	0,00707650	0,00687250
1952	0,014	0,00730474	0,00811881	0,00771177
1953	0,023	0,00856062	0,00934951	0,00895507
1954	0,030	0,01123448	0,01170246	0,01146847
1955	0,031	0,01035505	0,01130401	0,01082953
1956	0,012	0,00839182	0,00928968	0,00884075
1957	0,011	0,00476989	0,00497969	0,00487479
1958	0,015	0,00587791	0,00623228	0,00605509
1959	0,045	0,01535586	0,01675511	0,01605548
1960	0,041	0,01610379	0,01715371	0,01662875
1961	0,031	0,01270403	0,01351115	0,01310759
1962	0,028	0,01268094	0,01382917	0,01325505
1963	0,036	0,01436871	0,01564937	0,01500904
1964	0,013	0,00820240	0,00842837	0,00831539
1965	0,052	0,01607580	0,01718916	0,01663248
1966	0,028	0,01356868	0,01411624	0,01384246
1967	0,017	0,00821874	0,00854926	0,00838400
1968	0,025	0,00865717	0,00902744	0,00884231
1969	0,048	0,01604711	0,01701722	0,01653216
1970	0,028	0,00987199	0,01019697	0,01003448
1971	0,030	0,01080218	0,01116826	0,01098522
1972	0,018	0,00920092	0,00955784	0,00937938
1973	0,015	0,00676246	0,00703565	0,00689906
1974	0,014	0,00630891	0,00661899	0,00646395
1975	0,008	0,00327512	0,00343188	0,00335350
1976	0,022	0,00714567	0,00787830	0,00751198
1977	0,039	0,01266817	0,01312786	0,01289801
1978	0,038	0,01315962	0,01395361	0,01355662
1979	0,024	0,00967462	0,01005519	0,00986490
1980	0,018	0,00755275	0,00772065	0,00763670
1981	0,009	0,00495737	0,00522636	0,00509187
1982	0,016	0,00515592	0,00555607	0,00535599
1983	0,013	0,00505334	0,00502861	0,00504097
1984	0,030	0,00913036	0,00987795	0,00950416
1985	0,011	0,00554925	0,00573664	0,00564295
1986	0,010	0,00433698	0,00453346	0,00443522
1987	0,014	0,00536259	0,00573633	0,00554946
1988	0,009	0,00483179	0,00525136	0,00504157
1989	0,009	0,00370354	0,00388497	0,00379426
1990	0,008	0,00313995	0,00323911	0,00318953
1991	0,008	0,00352413	0,00375245	0,00363829
1992	0,006	0,00306998	0,00337058	0,00322028
1993	0,009	0,00351275	0,00384209	0,00367742
1994	0,007	0,00334985	0,00361852	0,00348418
1995	0,016	0,00565532	0,00604131	0,00584831
1996	0,019	0,00685456	0,00739549	0,00712503
1997	0,045	0,01504849	0,01614762	0,01559806
1998	0,014	0,00875081	0,00879140	0,00877111

ESTUDIO MENSUAL				Eck/Chap
Octubre	0,01171139	0,00625336	0,00635208	0,00630272
Noviembre	0,01466180	0,00629222	0,00637372	0,00633297
Diciembre	0,02017485	0,00665022	0,00671137	0,00668080
Enero	0,02953939	0,00750365	0,00753795	0,00752080
Febrero	0,03363021	0,00848394	0,00873137	0,00860766
Marzo	0,03378714	0,00934736	0,00990187	0,00962461
Abril	0,02776862	0,00975188	0,01069518	0,01022353
Mayo	0,02691005	0,01005479	0,01112523	0,01059001
Junio	0,02213002	0,00999055	0,01119268	0,01059162
Julio	0,01332588	0,00920465	0,01014957	0,00967711
Agosto	0,01009429	0,00803060	0,00861018	0,00832039
Septiembre	0,00837845	0,00685932	0,00715700	0,00700816

Representaciones gráficas anuales y mensuales del caudal base.



La década de los sesenta presenta los valores de caudal base más altos, alcanzando un máximo cercano a los 0,017 m³/s. El valor mínimo se sitúa en torno a 0,03 m³/s y se produce en los primeros años de la década de los noventa. La media del tramo final es inferior a la del resto de la serie, si bien existe una punta en el año 1997 que impide adoptar consideraciones relativas a la disminución genérica de recurso en el tramo final de la serie.



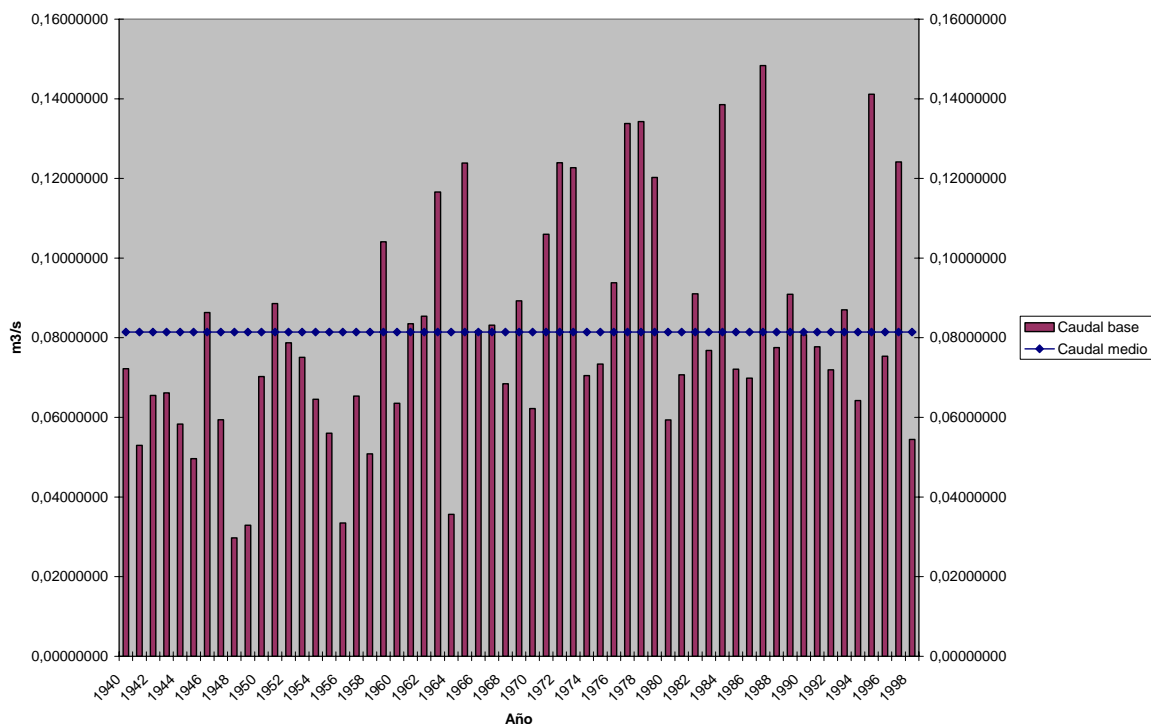
Los meses que presentan valores del caudal base más importantes son los de febrero a julio, rondando el valor máximo los 0,011 m³/s.

PISUERGA

ESTUDIO ESTADÍSTICO	Q total (m3/s)	Eckhardt Baseflow (m3/s)	Chapman Baseflow (m3/s)	
MEDIA				
SERIE HISTÓRICA				
Estación 2029	0,244	0,07923258	0,08361890	
ESTUDIO ANUAL hidrológico)				Media Eckhardt/ Chapman
				(Año)
1940	0,343	0,06883584	0,07558130	0,07220857
1941	0,129	0,05152379	0,05437608	0,05294993
1942	0,147	0,06211654	0,06892509	0,06552082
1943	0,150	0,06453357	0,06781563	0,06617460
1944	0,115	0,05623446	0,06044359	0,05833902
1945	0,169	0,04810470	0,05117431	0,04963950
1946	0,252	0,08446467	0,08818717	0,08632592
1947	0,148	0,05801393	0,06078480	0,05939936
1948	0,065	0,02966351	0,02983258	0,02974804
1949	0,087	0,03145372	0,03436199	0,03290785
1950	0,235	0,06790052	0,07261418	0,07025735
1951	0,214	0,08755712	0,08964610	0,08860161
1952	0,194	0,07783746	0,07964510	0,07874128
1953	0,177	0,07405296	0,07608290	0,07506793
1954	0,142	0,06449751	0,06459216	0,06454484
1955	0,184	0,05532723	0,05670677	0,05601700
1956	0,101	0,03227763	0,03466707	0,03347235
1957	0,199	0,06316431	0,06754013	0,06535222
1958	0,131	0,04973385	0,05192161	0,05082773
1959	0,374	0,10131440	0,10689594	0,10410517
1960	0,178	0,06283705	0,06417463	0,06350584
1961	0,340	0,08231325	0,08475164	0,08353244
1962	0,265	0,08234157	0,08848080	0,08541119
1963	0,364	0,11352569	0,11971502	0,11662035
1964	0,112	0,03437817	0,03694101	0,03565959
1965	0,453	0,11821159	0,12953449	0,12387304
1966	0,264	0,07808948	0,08541651	0,08175299
1967	0,286	0,07987196	0,08650253	0,08318724
1968	0,252	0,06591327	0,07099258	0,06845293
1969	0,280	0,08583595	0,09262803	0,08923199
1970	0,221	0,06038974	0,06401119	0,06220046
1971	0,318	0,10250854	0,10945511	0,10598183
1972	0,323	0,12080176	0,12716951	0,12398564
1973	0,336	0,11947927	0,12591094	0,12269511
1974	0,198	0,06849086	0,07246096	0,07047591
1975	0,203	0,07158848	0,07520241	0,07339545
1976	0,264	0,09187259	0,09569709	0,09378484
1977	0,387	0,13068417	0,13687217	0,13377817
1978	0,503	0,12987975	0,13864302	0,13426139
1979	0,347	0,11607758	0,12448166	0,12027962
1980	0,175	0,05791633	0,06075716	0,05933675
1981	0,160	0,06962405	0,07176502	0,07069453
1982	0,301	0,08801524	0,09400192	0,09100858
1983	0,226	0,07526908	0,07826100	0,07676504
1984	0,425	0,13375596	0,14329878	0,13852737
1985	0,218	0,06967287	0,07455859	0,07211573
1986	0,177	0,06866658	0,07108170	0,06987414
1987	0,471	0,14371070	0,15303302	0,14837186
1988	0,143	0,07689002	0,07820972	0,07754987
1989	0,267	0,09086334	0,09094857	0,09090596
1990	0,237	0,07834874	0,08311987	0,08073430
1991	0,194	0,07705414	0,07833472	0,07769443
1992	0,189	0,07135116	0,07254232	0,07194674
1993	0,314	0,08621935	0,08780359	0,08701147
1994	0,178	0,06256726	0,06586277	0,06421502
1995	0,497	0,13349731	0,14881613	0,14115672
1996	0,238	0,07492887	0,07579168	0,07536028
1997	0,412	0,11854915	0,12970861	0,12412888
1998	0,117	0,05412379	0,05478418	0,05445399

ESTUDIO MENSUAL				Eck/Chap
Octubre	0,10208203	0,05176496	0,05157381	0,05166938
Noviembre	0,18182805	0,05360162	0,05242007	0,05301084
Diciembre	0,28733325	0,06130055	0,05971823	0,06050939
Enero	0,39879159	0,07358710	0,07274499	0,07316604
Febrero	0,39364538	0,08392870	0,08665756	0,08529313
Marzo	0,38578874	0,09319247	0,09885952	0,09602600
Abril	0,33994756	0,09917350	0,10749488	0,10333419
Mayo	0,27511901	0,09996626	0,11039253	0,10517940
Junio	0,20828560	0,09801126	0,10964825	0,10382976
Julio	0,15797499	0,09053255	0,09947648	0,09500451
Agosto	0,12255767	0,08285260	0,08979627	0,08632443
Septiembre	0,07313180	0,06287942	0,06464423	0,06376182

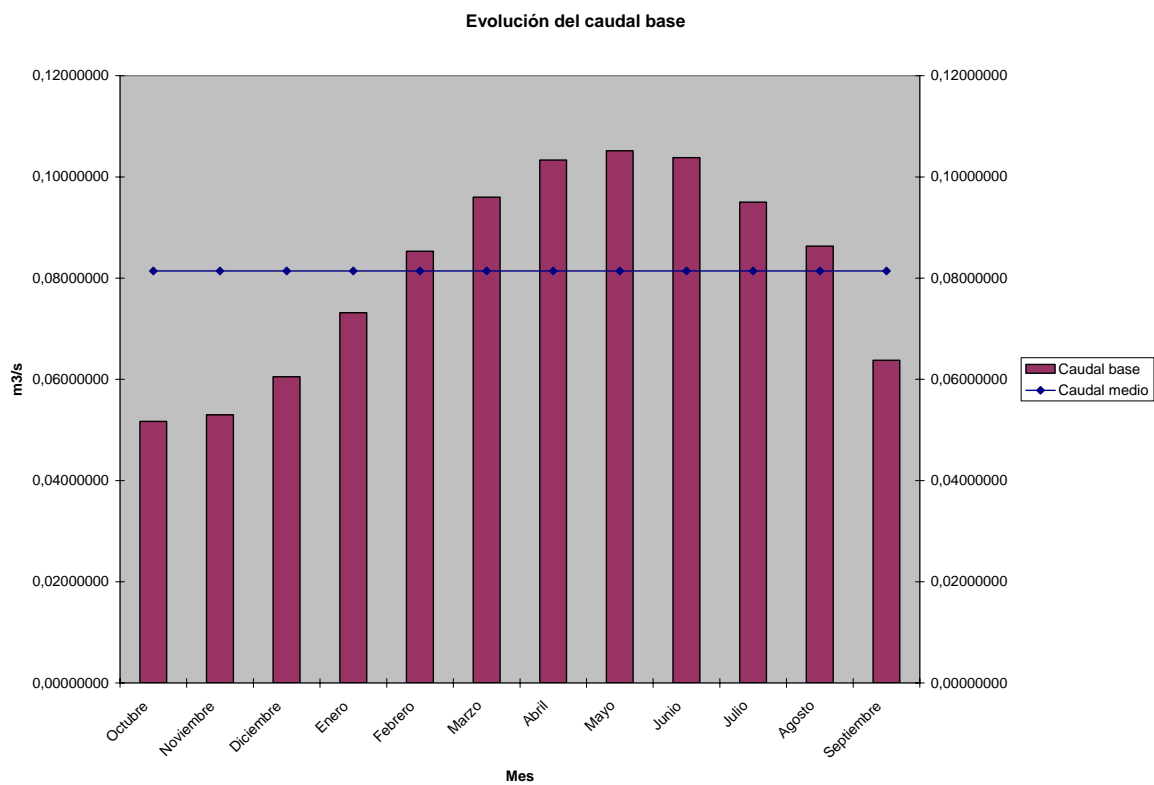
Evolución del caudal base



Representaciones gráficas anuales y mensuales del caudal base.

Al estudiar la evolución anual del caudal base, se aprecia la posible existencia de ciclos de unos 10 años, con una tendencia al crecimiento de las aportaciones en el tramo correspondiente a la segunda parte de la serie.

Los valores máximos se sitúan en torno a los 0,15 m³/s y los mínimos alrededor de los 0,013 m³/s.



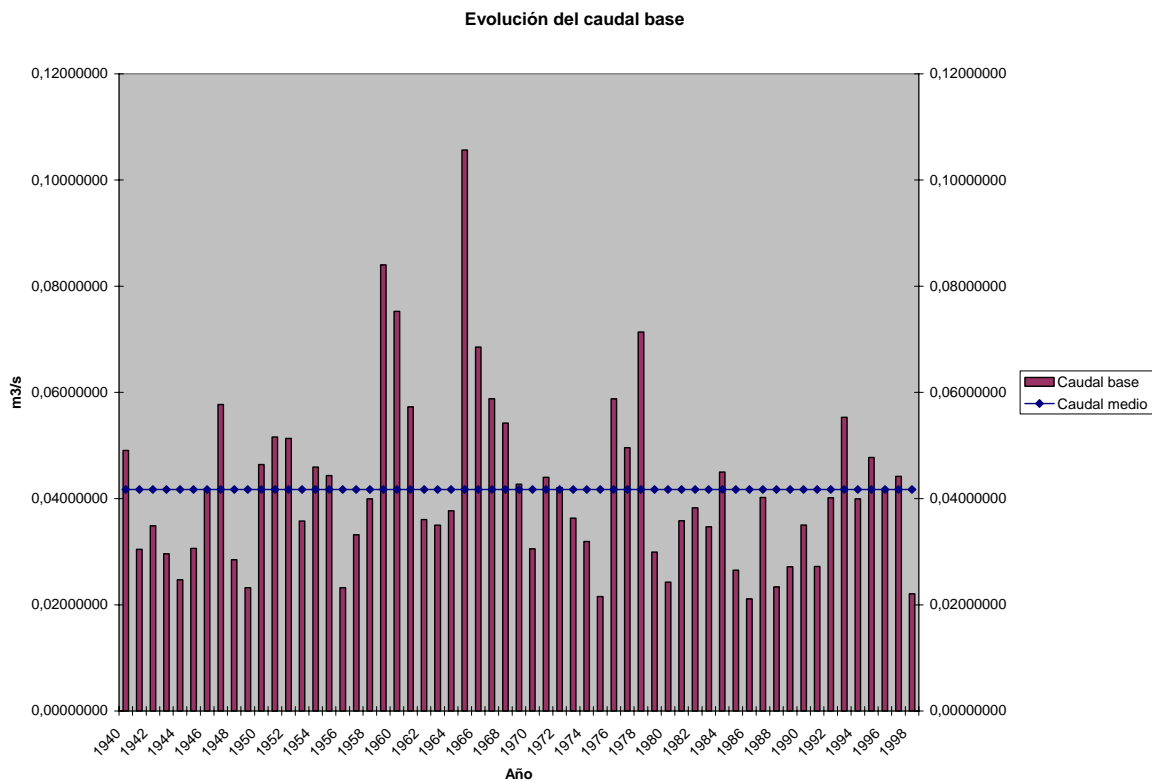
Los caudales base mensuales toman valores mínimos de 0,05 m³/s y máximos de 0,11 m³/s, siendo los meses de mayor aportación de febrero a agosto.

ALTO DUERO (estación 2002)

ESTUDIO ESTADÍSTICO	Q total (m3/s)	Eckhardt Baseflow (m3/s)	Chapman Baseflow (m3/s)	
MEDIA				
SERIE HISTÓRICA				
Estación 2002	0,122	0,04064492	0,04283436	
ESTUDIO ANUAL hidrológico)				Media Eckhardt/ Chapman
				(Año
1940	0,194	0,04730274	0,05085246	0,04907760
1941	0,088	0,03005663	0,03078285	0,03041974
1942	0,112	0,03368137	0,03604282	0,03486210
1943	0,069	0,02927147	0,02993213	0,02960180
1944	0,063	0,02426063	0,02518616	0,02472340
1945	0,083	0,02947606	0,03175529	0,03061568
1946	0,135	0,04088536	0,04186697	0,04137617
1947	0,166	0,05619867	0,05922944	0,05771405
1948	0,064	0,02810900	0,02884486	0,02847693
1949	0,065	0,02268477	0,02369395	0,02318936
1950	0,141	0,04545792	0,04736947	0,04641370
1951	0,109	0,05037378	0,05281979	0,05159679
1952	0,112	0,04934838	0,05330992	0,05132915
1953	0,106	0,03458208	0,03699103	0,03578655
1954	0,105	0,04497467	0,04690053	0,04593760
1955	0,138	0,04326930	0,04543486	0,04435208
1956	0,066	0,02237455	0,02398278	0,02317866
1957	0,090	0,03195607	0,03439680	0,03317644
1958	0,113	0,03911186	0,04074911	0,03993049
1959	0,237	0,08127798	0,08673027	0,08400412
1960	0,212	0,07289270	0,07760660	0,07524965
1961	0,179	0,05590323	0,05862736	0,05726530
1962	0,132	0,03505959	0,03701160	0,03603559
1963	0,106	0,03431016	0,03566927	0,03498972
1964	0,102	0,03659119	0,03883345	0,03771232
1965	0,303	0,10075282	0,11057885	0,10566584
1966	0,136	0,06701127	0,07011013	0,06856070
1967	0,137	0,05778437	0,05984746	0,05881591
1968	0,195	0,05291747	0,05552896	0,05422322
1969	0,127	0,04144820	0,04399265	0,04272043
1970	0,114	0,02990757	0,03117372	0,03054065
1971	0,149	0,04307496	0,04492864	0,04400180
1972	0,123	0,04074667	0,04335987	0,04205327
1973	0,110	0,03518632	0,03745136	0,03631884
1974	0,086	0,03156773	0,03228524	0,03192648
1975	0,043	0,02115704	0,02190776	0,02153240
1976	0,193	0,05741802	0,06015462	0,05878632
1977	0,162	0,04817992	0,05102745	0,04960369
1978	0,265	0,06912761	0,07358003	0,07135382
1979	0,095	0,02927845	0,03060335	0,02994090
1980	0,071	0,02381814	0,02470681	0,02426247
1981	0,119	0,03521958	0,03645715	0,03583837
1982	0,110	0,03743316	0,03906795	0,03825055
1983	0,119	0,03425234	0,03511651	0,03468443
1984	0,161	0,04332549	0,04669539	0,04501044
1985	0,098	0,02610991	0,02696984	0,02653987
1986	0,070	0,02124932	0,02089438	0,02107185
1987	0,140	0,03887380	0,04155560	0,04021470
1988	0,055	0,02331842	0,02342335	0,02337088
1989	0,067	0,02625192	0,02808075	0,02716633
1990	0,106	0,03402646	0,03604452	0,03503549
1991	0,070	0,02647847	0,02799434	0,02723641
1992	0,107	0,03892328	0,04137133	0,04014731
1993	0,123	0,05230914	0,05833998	0,05532456
1994	0,082	0,03991797	0,03999632	0,03995715
1995	0,161	0,04618141	0,04930290	0,04774216
1996	0,124	0,04090311	0,04207448	0,04148880
1997	0,130	0,04290723	0,04543197	0,04416960
1998	0,049	0,02158226	0,02255394	0,02206810

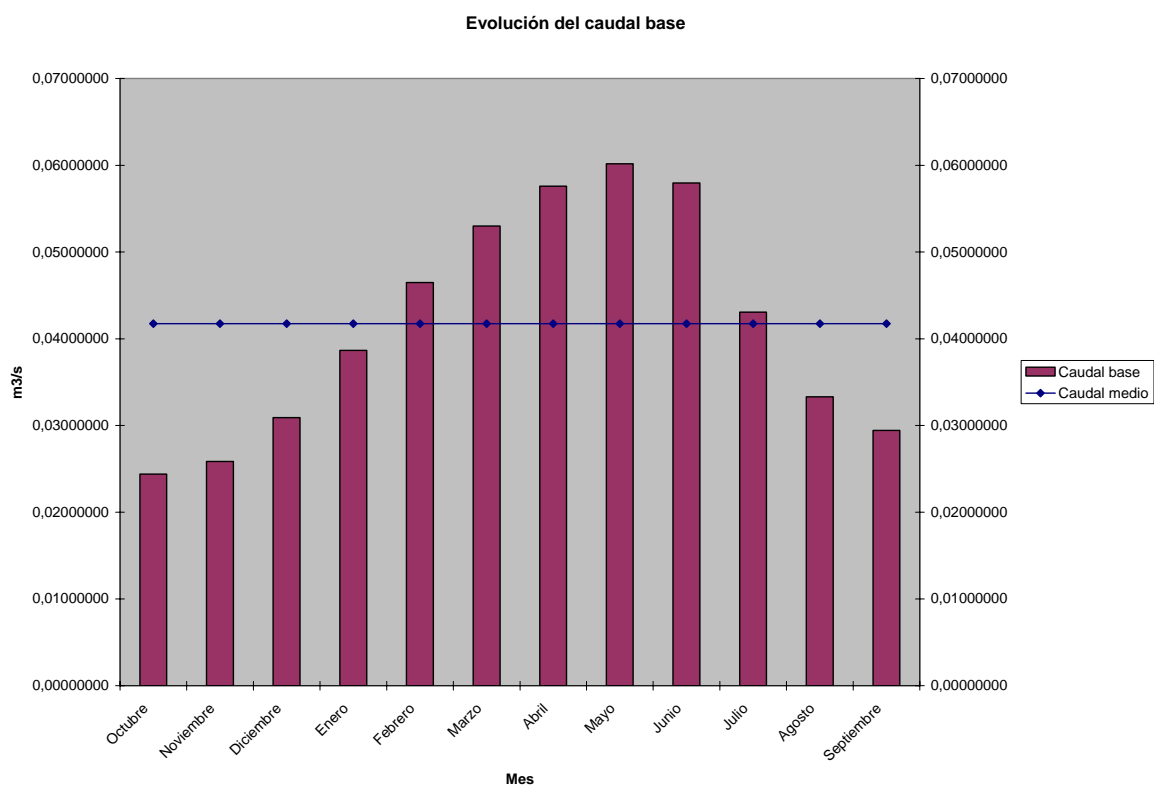
ESTUDIO MENSUAL				Eck/Chap
Octubre	0,04674945	0,02440871	0,02442044	0,02441457
Noviembre	0,09349825	0,02626409	0,02546901	0,02586655
Diciembre	0,14665202	0,03136850	0,03046687	0,03091768
Enero	0,19814226	0,03879404	0,03852447	0,03865926
Febrero	0,20310342	0,04555239	0,04740949	0,04648094
Marzo	0,19570255	0,05101455	0,05496978	0,05299217
Abril	0,18071707	0,05485352	0,06032875	0,05759113
Mayo	0,15897743	0,05695778	0,06339224	0,06017501
Junio	0,10616303	0,05477684	0,06111507	0,05794596
Julio	0,05073106	0,04186378	0,04428492	0,04307435
Agosto	0,04094999	0,03277704	0,03384615	0,03331159
Septiembre	0,03938978	0,02910776	0,02978516	0,02944646

Representación gráfica anual y mensual del caudal base.



Parecen apreciarse ciclos de unos 5 años en los que varía la aportación debida a caudales diferidos, presentando una tendencia a disminuir en los últimos registros. Los valores máximos, que se alcanzan en la década de los sesenta, rondan los 0,11 m³/s, y los mínimos se encuentran alrededor de los 0,025 m³/s.

En líneas generales, los valores medios anuales se aproximan bastante a la media registrada en la estación.



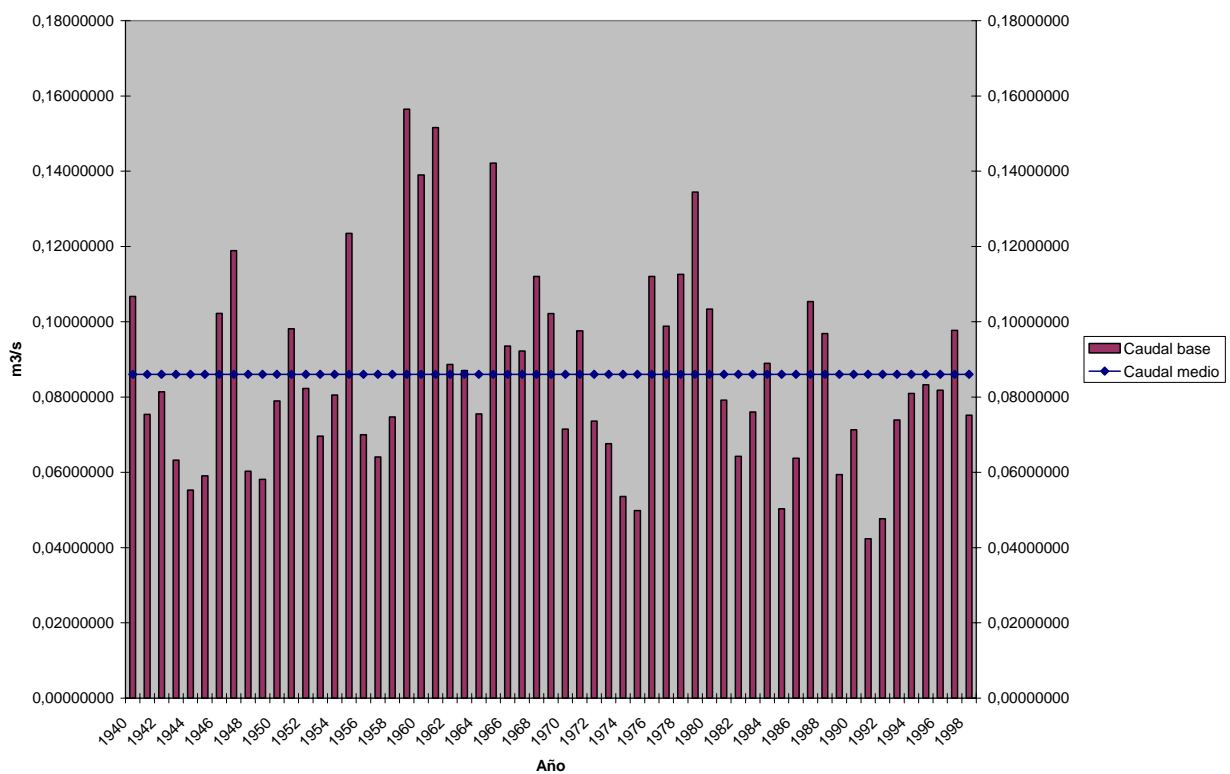
El análisis de los valores medios mensuales presenta la misma tendencia que en las estaciones anteriormente analizadas, concentrando las mayores aportaciones de caudales diferidos en los meses de febrero a julio. Se alcanzan valores máximos de 0,06 m³/s y mínimos de 0,025 m³/s.

ALTO DUERO (estación 2004)

ESTUDIO ESTADÍSTICO	Q total (m3/s)	Eckhardt Baseflow (m3/s)	Chapman Baseflow (m3/s)	
MEDIA				
SERIE HISTÓRICA				
Estación 2004	0,216	0,08681918	0,08525997	
ESTUDIO ANUAL hidrológico)				Media Eckhardt/ Chapman
				(Año)
1940	0,520	0,10890192	0,10461447	0,10675819
1941	0,128	0,07576923	0,07497091	0,07537007
1942	0,200	0,08210944	0,08067951	0,08139447
1943	0,098	0,06348978	0,06300321	0,06324650
1944	0,101	0,05544891	0,05517977	0,05531434
1945	0,152	0,05949432	0,05862612	0,05906022
1946	0,293	0,10295146	0,10153170	0,10224158
1947	0,280	0,11985846	0,11796039	0,11890943
1948	0,095	0,06058389	0,06004999	0,06031694
1949	0,120	0,05834716	0,05787083	0,05810900
1950	0,263	0,08018241	0,07772428	0,07895335
1951	0,176	0,09780275	0,09842100	0,09811187
1952	0,137	0,08208778	0,08240805	0,08224791
1953	0,193	0,07051543	0,06876671	0,06964107
1954	0,234	0,08153443	0,07952187	0,08052815
1955	0,319	0,12407286	0,12290495	0,12348891
1956	0,139	0,07051327	0,06946008	0,06998667
1957	0,152	0,06468946	0,06342203	0,06405575
1958	0,209	0,07569545	0,07382534	0,07476039
1959	0,466	0,15821231	0,15469115	0,15645173
1960	0,324	0,14045302	0,13754160	0,13899731
1961	0,396	0,15339554	0,14982331	0,15160943
1962	0,212	0,08970497	0,08760468	0,08865483
1963	0,231	0,08797937	0,08607995	0,08702966
1964	0,161	0,07609723	0,07491205	0,07550464
1965	0,499	0,14448721	0,13975666	0,14212193
1966	0,208	0,09422015	0,09293514	0,09357765
1967	0,197	0,09269846	0,09179820	0,09224833
1968	0,330	0,11368258	0,11040782	0,11204520
1969	0,216	0,10315129	0,10128052	0,10221591
1970	0,203	0,07242095	0,07050961	0,07146528
1971	0,243	0,09832076	0,09680332	0,09756204
1972	0,175	0,07432146	0,07284432	0,07358289
1973	0,200	0,06846302	0,06674421	0,06760362
1974	0,149	0,05430246	0,05283097	0,05356671
1975	0,072	0,05002350	0,04970203	0,04986276
1976	0,400	0,11400540	0,11012315	0,11206427
1977	0,289	0,10033809	0,09729875	0,09881842
1978	0,393	0,11429924	0,11087337	0,11258631
1979	0,256	0,13413293	0,13476528	0,13444910
1980	0,157	0,10379683	0,10295079	0,10337381
1981	0,162	0,07992417	0,07851355	0,07921886
1982	0,172	0,06494636	0,06361316	0,06427976
1983	0,179	0,07646893	0,07559960	0,07603426
1984	0,235	0,09000638	0,08791250	0,08895944
1985	0,133	0,05094438	0,04968826	0,05031632
1986	0,153	0,06434612	0,06316436	0,06375524
1987	0,311	0,10661140	0,10414191	0,10537666
1988	0,152	0,09736122	0,09644695	0,09690408
1989	0,111	0,05972149	0,05913522	0,05942836
1990	0,203	0,07232127	0,07026652	0,07129390
1991	0,103	0,04286742	0,04188265	0,04237503
1992	0,119	0,04796352	0,04736243	0,04766297
1993	0,202	0,07434922	0,07344618	0,07389770
1994	0,156	0,08080722	0,08112770	0,08096746
1995	0,213	0,08425251	0,08223213	0,08324232
1996	0,209	0,08268422	0,08099888	0,08184155
1997	0,237	0,09867986	0,09673335	0,09770660
1998	0,123	0,07552084	0,07485452	0,07518768

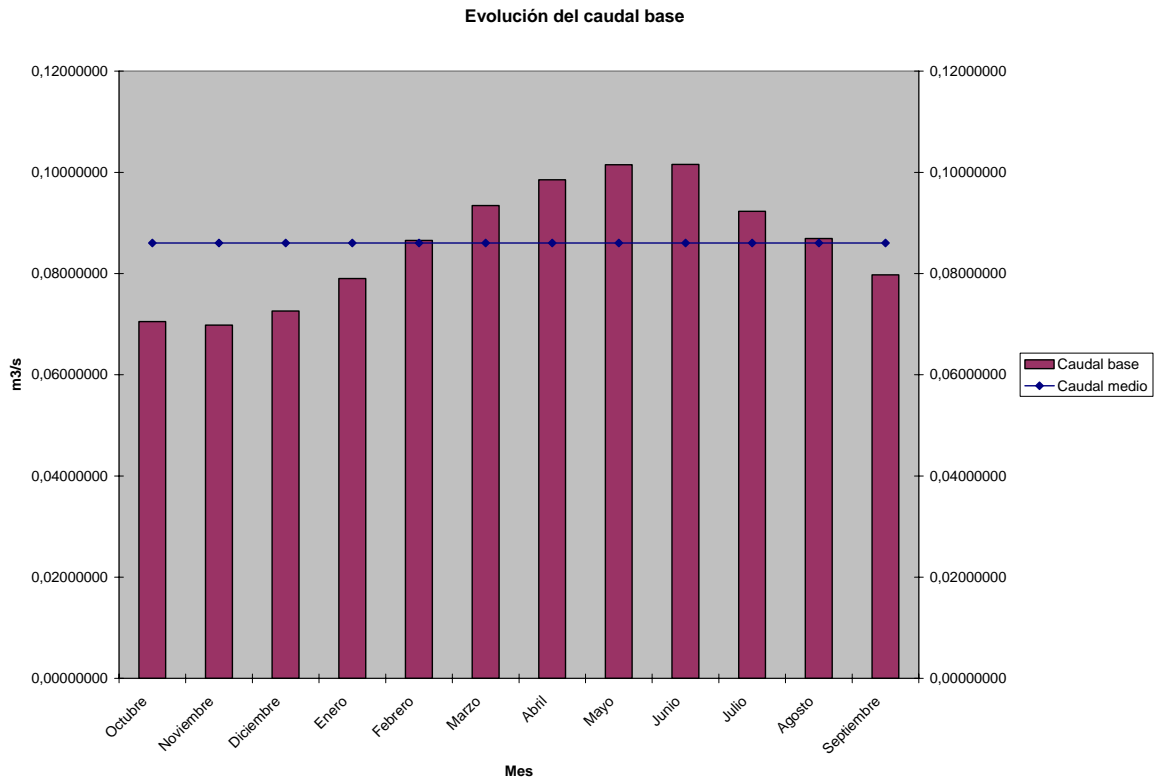
ESTUDIO MENSUAL				Eck/Chap
Octubre	0,10929065	0,07069073	0,07034195	0,07051634
Noviembre	0,15789980	0,07050236	0,06910940	0,06980588
Diciembre	0,22421336	0,07389880	0,07124396	0,07257138
Enero	0,31656139	0,08116614	0,07687279	0,07901946
Febrero	0,33565207	0,08862967	0,08445836	0,08654402
Marzo	0,33667739	0,09527613	0,09158737	0,09343175
Abril	0,29374738	0,09971994	0,09739832	0,09855913
Mayo	0,26757363	0,10225841	0,10070195	0,10148018
Junio	0,20207091	0,10160163	0,10153061	0,10156612
Julio	0,13059414	0,09191064	0,09268225	0,09229644
Agosto	0,11587610	0,08665495	0,08722005	0,08693750
Septiembre	0,10485065	0,07952077	0,07997258	0,07974668

Evolución del caudal base



Los mayores valores para el caudal base se alcanzan en los primeros años de la década de los sesenta, llegando casi a alcanzar los 0,16 m³/s en 1960. En 1976 se alcanza el mínimo que supera ligeramente los 0,04 m³/s.

Se aprecia una cierta regularidad en la evolución del caudal base, pudiendo sugerirse la existencia de ciclos de unos 5-6 años. La tendencia en los últimos registros es la de aproximarse al valor medio con cierto decrecimiento.



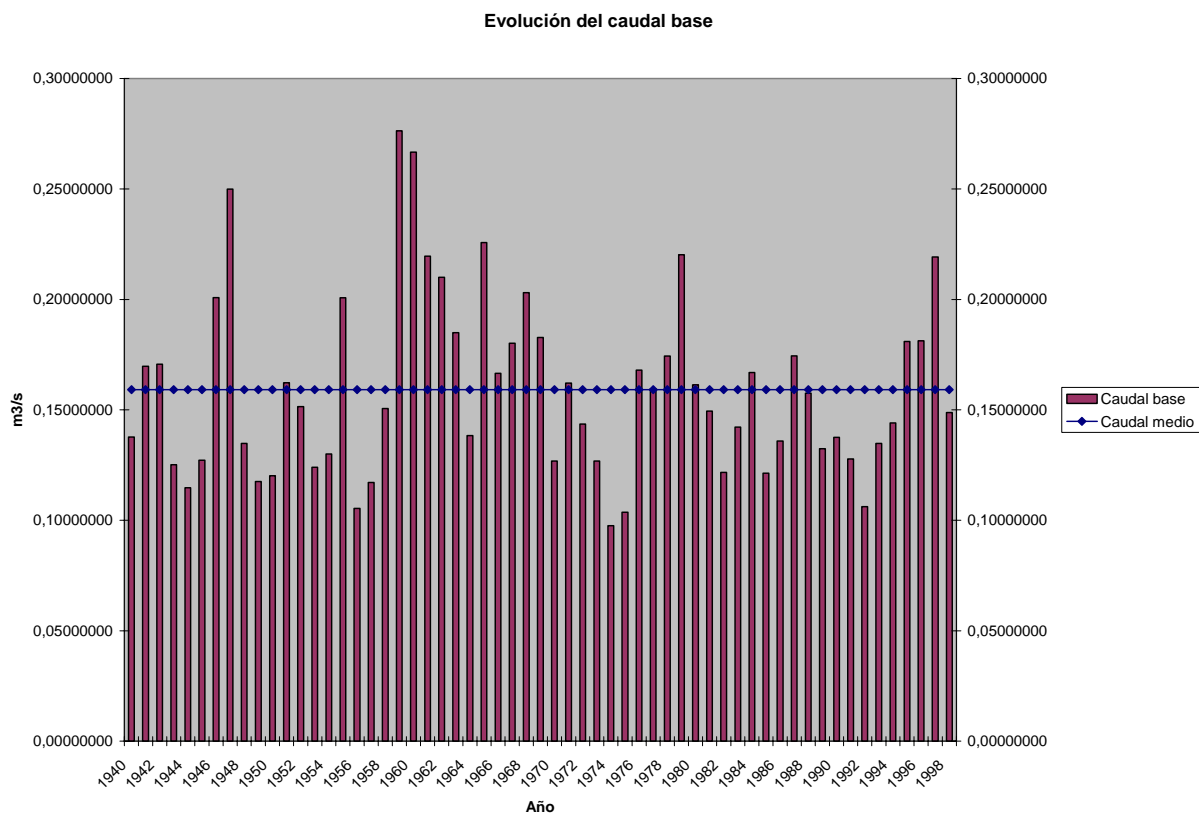
La evolución mensual del caudal base presenta bastante regularidad,. Los valores oscilan entre los 0,07 m³/s mínimos registrados en noviembre y los algo más de 0,1 m³/s de junio. Esta estabilidad es esperable en un cauce como el Duero, donde debe apreciarse una coherencia en el valor continuo de sus caudales diferidos.

DUERO

ESTUDIO ESTADÍSTICO	Q total (m3/s)	Eckhardt Baseflow (m3/s)	Chapman Baseflow (m3/s)	
MEDIA				
SERIE HISTÓRICA				
Estación 2015	0,412	0,16506797	0,15323282	
ESTUDIO ANUAL hidrológico)				Media Eckhardt/ Chapman
				(Año
1940	0,942	0,15272207	0,12265631	0,13768919
1941	0,326	0,17254068	0,16694692	0,16974380
1942	0,368	0,17449232	0,16678108	0,17063670
1943	0,187	0,12620110	0,12401650	0,12510880
1944	0,200	0,11675358	0,11274202	0,11474780
1945	0,346	0,13274529	0,12168096	0,12721312
1946	0,646	0,21410582	0,18744790	0,20077686
1947	0,560	0,26253371	0,23732799	0,24993085
1948	0,191	0,13570352	0,13391734	0,13481043
1949	0,221	0,12038910	0,11465579	0,11752244
1950	0,455	0,12698369	0,11335206	0,12016787
1951	0,342	0,17055089	0,15383047	0,16219068
1952	0,278	0,15393989	0,14901048	0,15147519
1953	0,316	0,12760918	0,12036866	0,12398892
1954	0,411	0,13581369	0,12415027	0,12998198
1955	0,633	0,21321931	0,18821017	0,20071474
1956	0,231	0,10767697	0,10314855	0,10541276
1957	0,261	0,12189445	0,11227423	0,11708434
1958	0,416	0,15927181	0,14190194	0,15058688
1959	0,949	0,29603784	0,25653505	0,27628645
1960	0,554	0,27132773	0,26201680	0,26667226
1961	0,641	0,22687643	0,21230184	0,21958913
1962	0,619	0,21667102	0,20343197	0,21005149
1963	0,459	0,19060130	0,17919588	0,18489859
1964	0,288	0,14127464	0,13539464	0,13833464
1965	0,898	0,23946169	0,21198005	0,22572087
1966	0,414	0,17218496	0,16087367	0,16652932
1967	0,375	0,18699800	0,17322847	0,18011324
1968	0,546	0,21070441	0,19527993	0,20299217
1969	0,372	0,18576427	0,17977007	0,18276717
1970	0,349	0,13075488	0,12280440	0,12677964
1971	0,444	0,16710704	0,15709840	0,16210272
1972	0,349	0,14730282	0,13986747	0,14358515
1973	0,344	0,13078103	0,12274784	0,12676443
1974	0,271	0,10051441	0,09463056	0,09757248
1975	0,175	0,10507841	0,10223853	0,10365847
1976	0,625	0,17762811	0,15830709	0,16796760
1977	0,516	0,16528388	0,15385114	0,15956751
1978	0,676	0,18515502	0,16358181	0,17436841
1979	0,461	0,23234215	0,20810547	0,22022381
1980	0,274	0,16336394	0,15928310	0,16132352
1981	0,282	0,15152767	0,14732164	0,14942465
1982	0,296	0,12519958	0,11810794	0,12165376
1983	0,371	0,14861279	0,13566940	0,14214110
1984	0,558	0,17445817	0,15948102	0,16696959
1985	0,335	0,12567928	0,11693068	0,12130498
1986	0,263	0,14166231	0,13011627	0,13588929
1987	0,541	0,18434739	0,16447533	0,17441136
1988	0,271	0,15920495	0,15580908	0,15750702
1989	0,226	0,13439375	0,13045824	0,13242600
1990	0,384	0,14179508	0,13318235	0,13748871
1991	0,205	0,12932167	0,12631252	0,12781710
1992	0,252	0,10914325	0,10311318	0,10612821
1993	0,345	0,14159209	0,12808189	0,13483699
1994	0,273	0,15102090	0,13711715	0,14406903
1995	0,507	0,18912516	0,17279889	0,18096202
1996	0,446	0,18636989	0,17609932	0,18123461
1997	0,622	0,22712894	0,21127264	0,21920079
1998	0,218	0,15006618	0,14744512	0,14875565

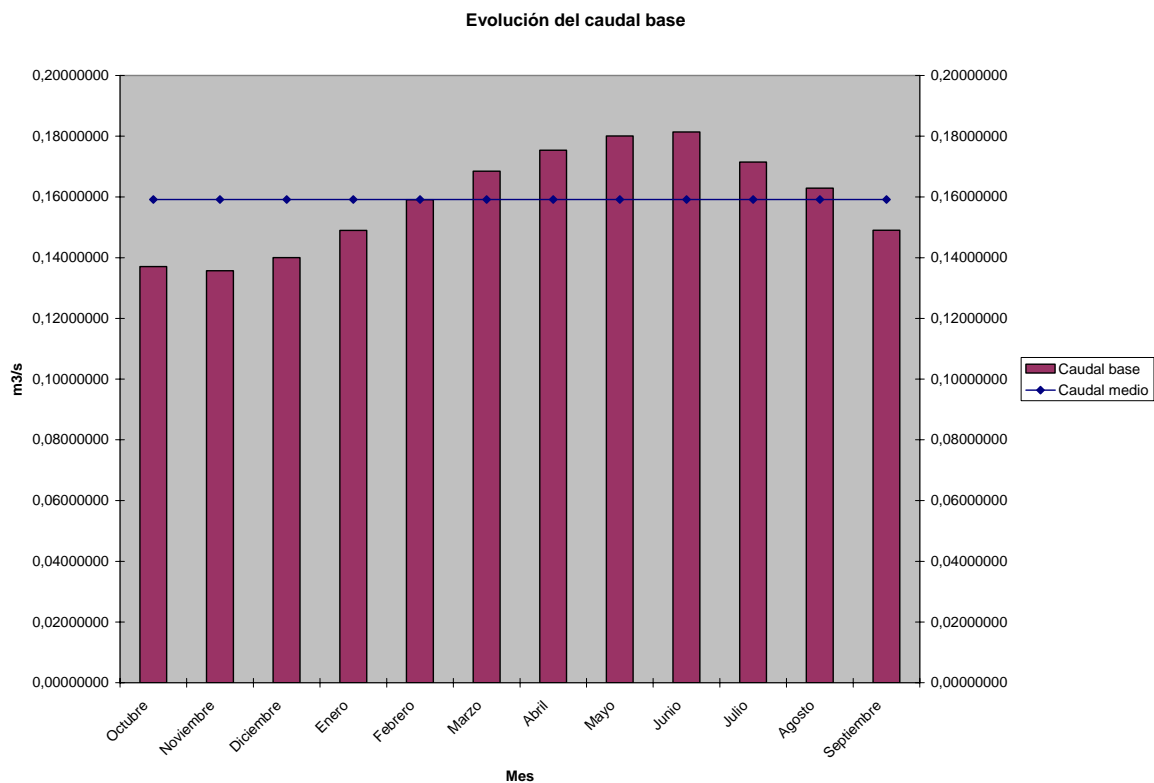
ESTUDIO MENSUAL				Eck/Chap
Octubre	0,20083242	0,13924677	0,13493794	0,13709236
Noviembre	0,30347026	0,13882207	0,13263000	0,13572603
Diciembre	0,45098805	0,14471001	0,13539467	0,14005234
Enero	0,63877707	0,15584841	0,14216240	0,14900541
Febrero	0,67356534	0,16716053	0,15108533	0,15912293
Marzo	0,64101211	0,17715493	0,15985368	0,16850430
Abril	0,55392276	0,18402838	0,16671195	0,17537017
Mayo	0,50664496	0,18866479	0,17141668	0,18004073
Junio	0,37109686	0,18920163	0,17363553	0,18141858
Julio	0,23024168	0,17696850	0,16608326	0,17152588
Agosto	0,19860588	0,16721410	0,15856107	0,16288758
Septiembre	0,17857096	0,15179549	0,14632136	0,14905842

Representación gráfica anual y mensual de la evolución del caudal base.



El máximo se alcanza en 1959 con casi $0,28 \text{ m}^3/\text{s}$, al inicio del periodo más húmedo de la serie analizada. El mínimo se sitúa en torno a los $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$.

Se aprecia cierta periodicidad en los ciclos hiperanuales, con intervalos en torno a los 5 años de duración.



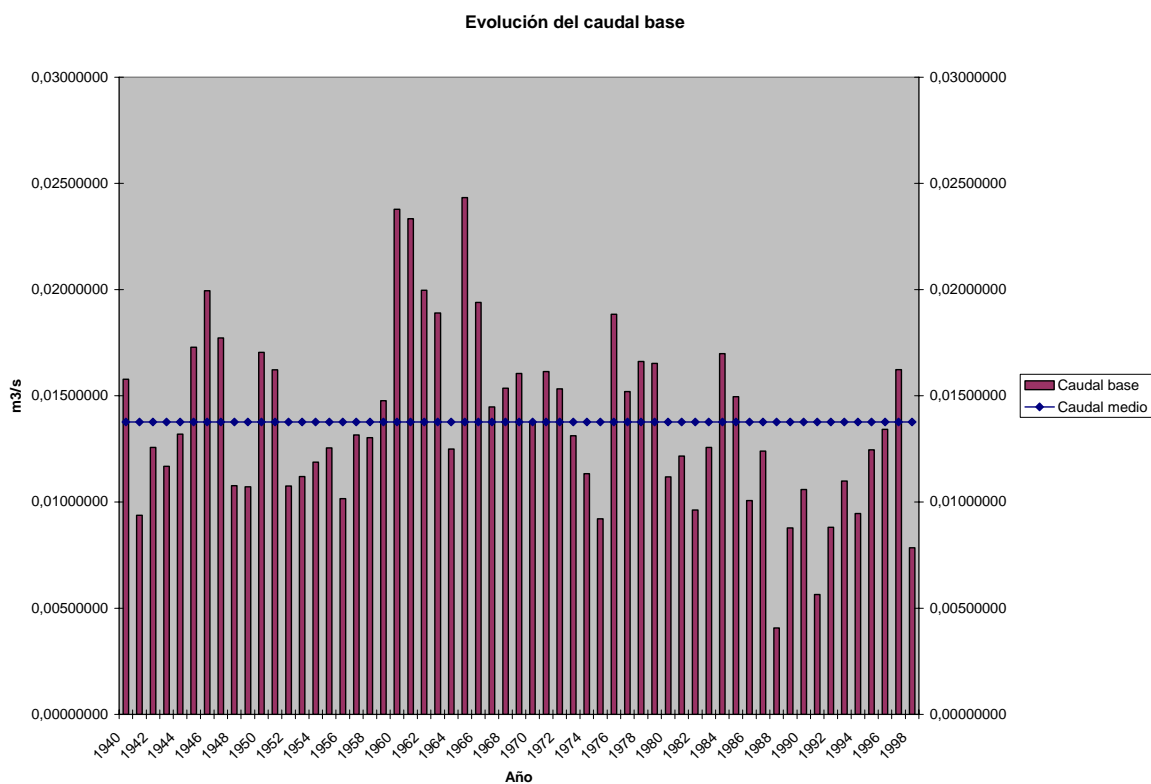
Al igual que en el análisis anual, la evolución mensual del caudal base presenta valores altos, situándose el máximo en 0,18 m³/s. Los meses de mayor aportación son los situados entre marzo y julio.

DURATÓN

ESTUDIO ESTADÍSTICO	Q total (m3/s)	Eckhardt Baseflow (m3/s)	Chapman Baseflow (m3/s)	
MEDIA				
SERIE HISTORICA				
Estación 2110	0,034	0,01395918	0,01357312	
ESTUDIO ANUAL hidrológico)	(Año			Media Eckhardt/ Chapman
1940	0,066	0,01604855	0,01551120	0,01577987
1941	0,023	0,00949751	0,00925871	0,00937811
1942	0,026	0,01265464	0,01248053	0,01256758
1943	0,023	0,01175105	0,01160172	0,01167638
1944	0,027	0,01321263	0,01317422	0,01319343
1945	0,051	0,01760351	0,01696829	0,01728590
1946	0,061	0,02044096	0,01945737	0,01994917
1947	0,044	0,01794729	0,01750907	0,01772818
1948	0,019	0,01084062	0,01069628	0,01076845
1949	0,029	0,01086668	0,01055271	0,01070970
1950	0,045	0,01734684	0,01675162	0,01704923
1951	0,034	0,01639825	0,01604533	0,01622179
1952	0,020	0,01083903	0,01066636	0,01075269
1953	0,026	0,01134412	0,01104911	0,01119662
1954	0,030	0,01205501	0,01170742	0,01188121
1955	0,036	0,01283691	0,01226016	0,01254853
1956	0,022	0,01025970	0,01005981	0,01015975
1957	0,028	0,01324861	0,01307203	0,01316032
1958	0,030	0,01319659	0,01286161	0,01302910
1959	0,038	0,01501393	0,01451542	0,01476467
1960	0,057	0,02400617	0,02355602	0,02378110
1961	0,056	0,02363837	0,02305237	0,02334537
1962	0,042	0,02026693	0,01968243	0,01997468
1963	0,049	0,01924550	0,01854919	0,01889735
1964	0,028	0,01265951	0,01233821	0,01249886
1965	0,072	0,02488943	0,02378267	0,02433605
1966	0,048	0,01967640	0,01910683	0,01939162
1967	0,035	0,01470879	0,01424631	0,01447755
1968	0,039	0,01560344	0,01511188	0,01535766
1969	0,034	0,01617412	0,01591726	0,01604569
1970	0,030	0,01392242	0,01357999	0,01375120
1971	0,043	0,01643656	0,01584974	0,01614315
1972	0,034	0,01550239	0,01516491	0,01533365
1973	0,033	0,01333335	0,01289228	0,01311281
1974	0,026	0,01150596	0,01116609	0,01133603
1975	0,017	0,00929780	0,00911884	0,00920832
1976	0,054	0,01917622	0,01850927	0,01884274
1977	0,047	0,01561021	0,01478891	0,01519956
1978	0,045	0,01696014	0,01628022	0,01662018
1979	0,040	0,01678555	0,01626384	0,01652470
1980	0,022	0,01126607	0,01109514	0,01118060
1981	0,025	0,01218506	0,01213031	0,01215768
1982	0,024	0,00972232	0,00952148	0,00962190
1983	0,034	0,01276540	0,01237678	0,01257109
1984	0,043	0,01724487	0,01671848	0,01698168
1985	0,033	0,01518020	0,01473184	0,01495602
1986	0,021	0,01021362	0,00993006	0,01007184
1987	0,033	0,01260792	0,01219656	0,01240224
1988	0,013	0,00415170	0,00397539	0,00406355
1989	0,019	0,00885348	0,00870810	0,00878079
1990	0,028	0,01080922	0,01037287	0,01059105
1991	0,013	0,00569754	0,00557913	0,00563834
1992	0,020	0,00883230	0,00878398	0,00880814
1993	0,023	0,01103350	0,01093263	0,01098307
1994	0,018	0,00954440	0,00936542	0,00945491
1995	0,035	0,01273231	0,01218249	0,01245740
1996	0,030	0,01354823	0,01329708	0,01342266
1997	0,045	0,01647837	0,01598707	0,01623272
1998	0,019	0,00792331	0,00777322	0,00784827

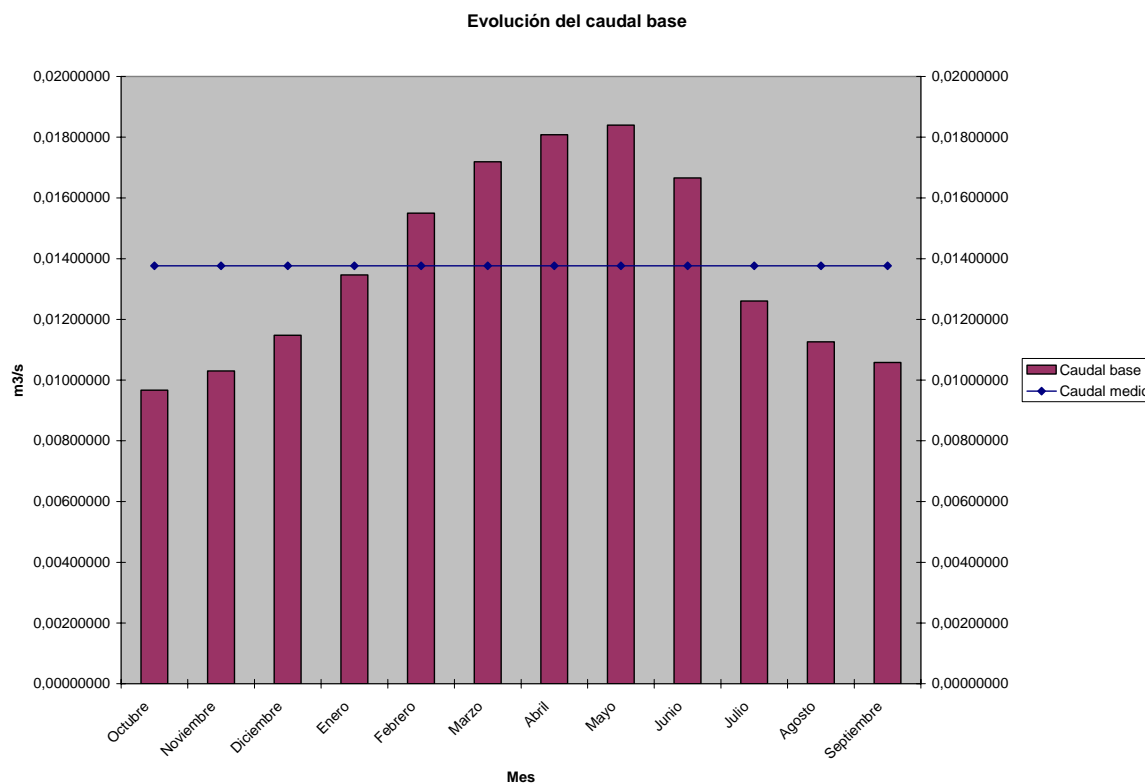
ESTUDIO MENSUAL				Eck/Chap
Octubre	0,01862184	0,00978356	0,00956148	0,00967252
Noviembre	0,03142198	0,01061036	0,00998627	0,01029831
Diciembre	0,04006068	0,01188204	0,01108052	0,01148128
Enero	0,05455247	0,01403006	0,01289827	0,01346417
Febrero	0,05594005	0,01597517	0,01502717	0,01550117
Marzo	0,05435434	0,01753824	0,01684111	0,01718968
Abril	0,04483482	0,01820127	0,01796425	0,01808276
Mayo	0,04040856	0,01844620	0,01835014	0,01839817
Junio	0,02297813	0,01654880	0,01677474	0,01666177
Julio	0,01441855	0,01257735	0,01262814	0,01260275
Agosto	0,01398044	0,01126630	0,01125026	0,01125828
Septiembre	0,01655354	0,01065078	0,01051513	0,01058295

Representación gráfica anual y mensual del caudal base.



En la evolución anual del caudal base se observa una ligera tendencia a la disminución de las aportaciones subterráneas en los últimos años, llegando incluso al mínimo de 0,004 m³/s en el año 1989. Los valores máximos apenas alcanzan los 0,025 m³/s.

Salvo en las últimas dos décadas, en las que se observa una clara disminución de los valores del caudal base, la tendencia general se sitúa próxima a la media.



La evolución mensual del caudal base presenta diferencias entre los meses de febrero a junio, con valores relativamente altos, y los meses de julio a octubre, con valores mucho más bajos.

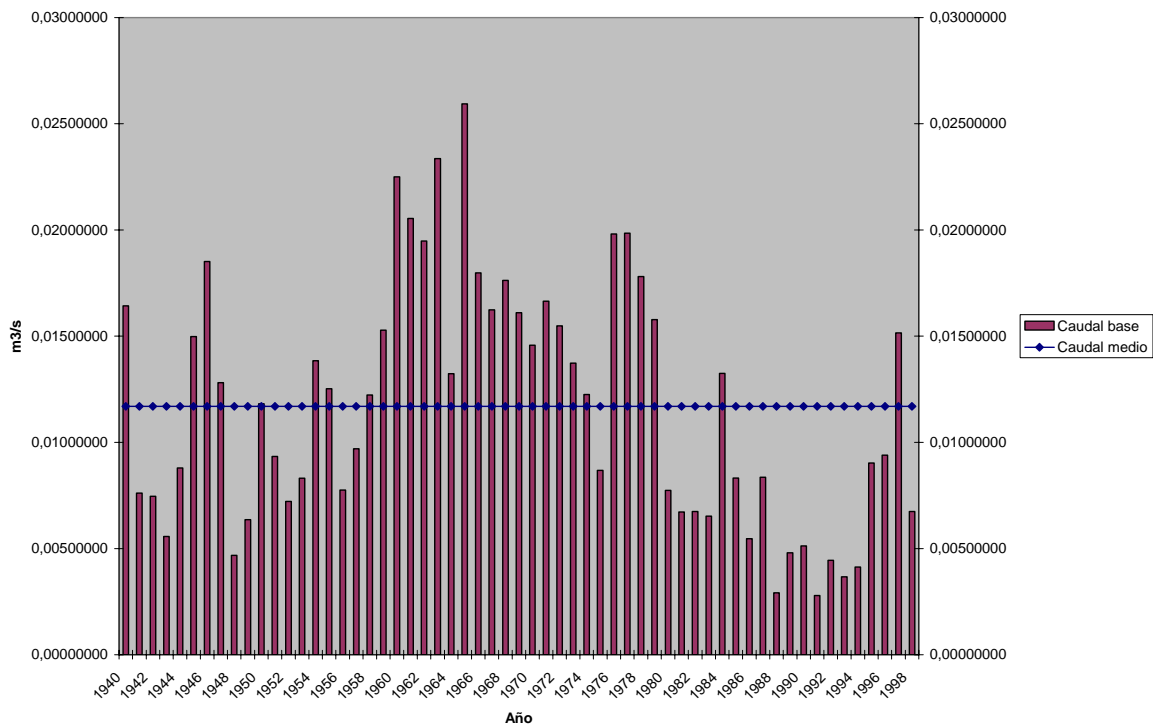
El máximo valor supera los 0,018 m³/s, mientras que el mínimo apenas alcanza los 0,01 m³/s.

RIAZA

ESTUDIO ESTADÍSTICO	Q total (m3/s)	Eckhardt Baseflow (m3/s)	Chapman Baseflow (m3/s)	
MEDIA				
SERIE HISTORICA				
Estación 2010	0,029	0,01186207	0,01153289	
ESTUDIO ANUAL hidrológico)	(Año			Media Eckhardt/ Chapman
1940	0,066	0,01682768	0,01602700	0,01642734
1941	0,019	0,00775444	0,00746599	0,00761022
1942	0,025	0,00765210	0,00727093	0,00746151
1943	0,013	0,00564408	0,00549288	0,00556848
1944	0,023	0,00890224	0,00868719	0,00879471
1945	0,039	0,01512809	0,01484333	0,01498571
1946	0,052	0,01894130	0,01809996	0,01852063
1947	0,036	0,01317241	0,01245425	0,01281333
1948	0,011	0,00473697	0,00460886	0,00467291
1949	0,012	0,00634029	0,00637385	0,00635707
1950	0,058	0,01249521	0,01112621	0,01181071
1951	0,023	0,00942878	0,00923343	0,00933111
1952	0,014	0,00728953	0,00715606	0,00722280
1953	0,022	0,00842438	0,00818655	0,00830547
1954	0,031	0,01402125	0,01367284	0,01384704
1955	0,033	0,01276079	0,01228657	0,01252368
1956	0,017	0,00783863	0,00767004	0,00775433
1957	0,024	0,00981837	0,00957016	0,00969427
1958	0,029	0,01240156	0,01205790	0,01222973
1959	0,035	0,01549368	0,01506738	0,01528053
1960	0,063	0,02296899	0,02202830	0,02249865
1961	0,051	0,02084126	0,02024660	0,02054393
1962	0,042	0,01970615	0,01924866	0,01947740
1963	0,052	0,02358923	0,02313297	0,02336110
1964	0,024	0,01331573	0,01314270	0,01322921
1965	0,070	0,02627365	0,02560085	0,02593725
1966	0,036	0,01811486	0,01785524	0,01798505
1967	0,032	0,01634877	0,01612326	0,01623601
1968	0,040	0,01784934	0,01740908	0,01762921
1969	0,032	0,01622282	0,01598973	0,01610627
1970	0,030	0,01468940	0,01445448	0,01457194
1971	0,038	0,01680523	0,01648717	0,01664620
1972	0,026	0,01543020	0,01554245	0,01548632
1973	0,030	0,01385232	0,01361145	0,01373188
1974	0,026	0,01237680	0,01212970	0,01225325
1975	0,016	0,00875275	0,00861464	0,00868369
1976	0,053	0,02004616	0,01958234	0,01981425
1977	0,046	0,02014173	0,01956052	0,01985112
1978	0,047	0,01813409	0,01748875	0,01781142
1979	0,035	0,01593004	0,01563005	0,01578005
1980	0,017	0,00783937	0,00764371	0,00774154
1981	0,014	0,00677483	0,00667524	0,00672504
1982	0,015	0,00680154	0,00667327	0,00673741
1983	0,023	0,00667894	0,00637054	0,00652474
1984	0,031	0,01332890	0,01316884	0,01324887
1985	0,022	0,00844145	0,00819709	0,00831927
1986	0,013	0,00556571	0,00535925	0,00546248
1987	0,023	0,00850588	0,00820431	0,00835509
1988	0,009	0,00299748	0,00283735	0,00291742
1989	0,013	0,00488757	0,00470285	0,00479521
1990	0,022	0,00533222	0,00490757	0,00511989
1991	0,008	0,00283209	0,00274262	0,00278735
1992	0,013	0,00452784	0,00436491	0,00444637
1993	0,014	0,00380831	0,00353385	0,00367108
1994	0,012	0,00418715	0,00407095	0,00412905
1995	0,027	0,00924120	0,00881012	0,00902566
1996	0,022	0,00949199	0,00930414	0,00939806
1997	0,039	0,01535267	0,01496307	0,01515787
1998	0,014	0,00680580	0,00668064	0,00674322

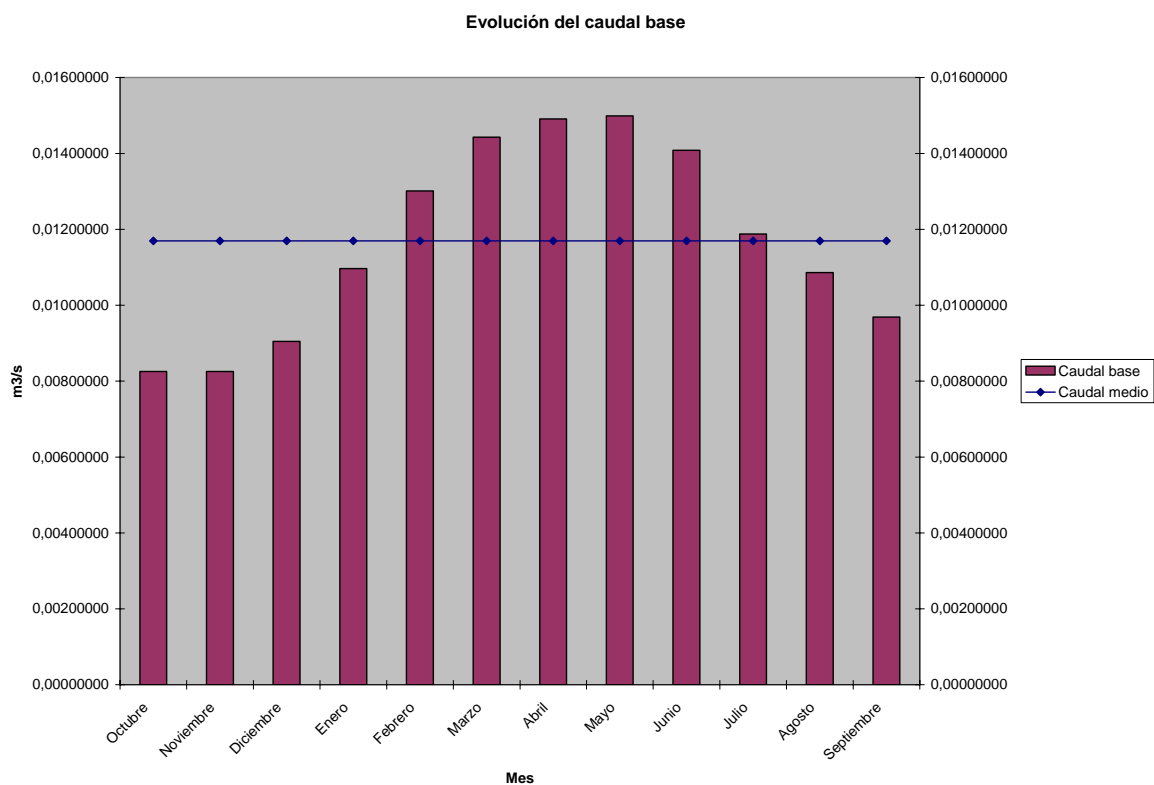
ESTUDIO MENSUAL				Eck/Chap
Octubre	0,01164143	0,00827194	0,00823296	0,00825245
Noviembre	0,02063455	0,00843479	0,00807043	0,00825261
Diciembre	0,03013510	0,00936029	0,00873867	0,00904948
Enero	0,05020140	0,01155663	0,01037898	0,01096780
Febrero	0,05085400	0,01349203	0,01253101	0,01301152
Marzo	0,04577121	0,01473691	0,01412355	0,01443023
Abril	0,03917203	0,01508715	0,01473578	0,01491146
Mayo	0,03474249	0,01507080	0,01490702	0,01498891
Junio	0,02410742	0,01402108	0,01414662	0,01408385
Julio	0,01556876	0,01181552	0,01193805	0,01187679
Agosto	0,01493448	0,01083511	0,01088499	0,01086005
Septiembre	0,01224040	0,00966259	0,00970665	0,00968462

Evolución del caudal base



Representación gráfica anual y mensual del caudal base.

Las máximas aportaciones diferidas se registran en las décadas de los sesenta y setenta, llegando hasta valores de más de 0,025 m³/s. En los últimos años se registra un notable descenso de las aportaciones de caudales diferidos, alcanzando valores cercanos a los 0,0025 m³/s. La distribución dentro de la serie analizada es prácticamente triangular, por lo que no es posible apreciar ciclos dentro de la distribución de las aportaciones.



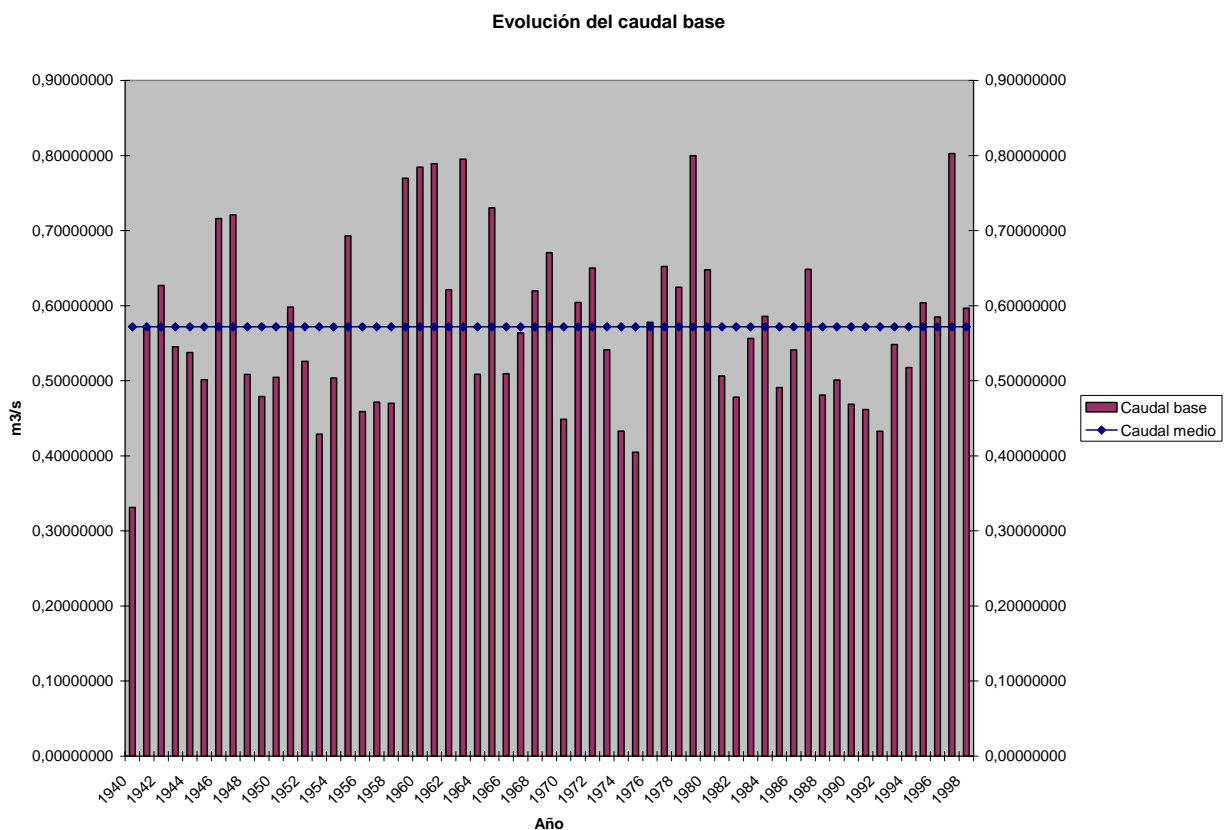
La evolución mensual del caudal base, al igual que en la estación anterior, presenta diferencias entre los meses de febrero a junio y los meses de agosto a enero. Los valores máximos se sitúan en torno a los 0,015 m³/s, y los menores superan por poco los 0,008 m³/s.

BAJO DUERO

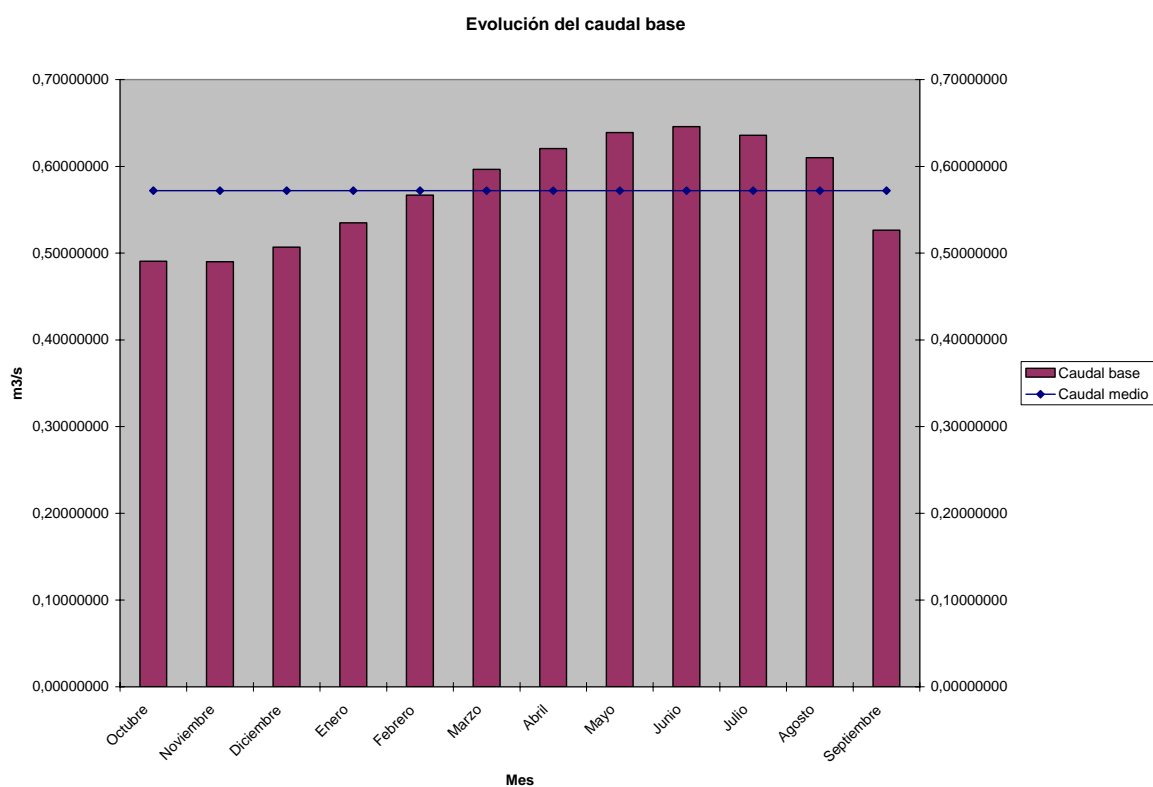
ESTUDIO ESTADÍSTICO	Q total (m3/s)	Eckhardt Baseflow (m3/s)	Chapman Baseflow (m3/s)	
MEDIA				
SERIE HISTORICA				
Estación 2066	1,721	0,56977392	0,57417866	
ESTUDIO ANUAL hidrológico)	(Año)			Media Eckhardt/Ch apman
1940	3,054	0,32598664	0,33659875	0,33129269
1941	1,368	0,54919756	0,59139707	0,57029731
1942	1,435	0,60876461	0,64506430	0,62691445
1943	1,126	0,54479352	0,54622731	0,54551042
1944	1,040	0,53362327	0,54179362	0,53770845
1945	1,576	0,50116590	0,50141730	0,50129160
1946	2,482	0,70688865	0,72549640	0,71619253
1947	1,643	0,72096440	0,72063996	0,72080218
1948	0,814	0,50848537	0,50854068	0,50851303
1949	0,899	0,47644543	0,48140901	0,47892722
1950	1,646	0,50369201	0,50534347	0,50451774
1951	1,451	0,59029805	0,60615002	0,59822403
1952	1,089	0,52563091	0,52607935	0,52585513
1953	1,289	0,42863337	0,42948136	0,42905736
1954	1,510	0,50267308	0,50507890	0,50387599
1955	2,513	0,68644594	0,69993341	0,69318967
1956	0,919	0,45898323	0,45865064	0,45881693
1957	1,326	0,47105038	0,47230571	0,47167804
1958	1,273	0,46874165	0,47139052	0,47006609
1959	3,372	0,76625298	0,77288011	0,76956654
1960	2,231	0,78300130	0,78626231	0,78463180
1961	2,852	0,79032379	0,78833980	0,78933179
1962	2,041	0,61992373	0,62264815	0,62128594
1963	2,588	0,79485904	0,79564679	0,79525291
1964	1,193	0,50827185	0,50910070	0,50868627
1965	3,229	0,72786071	0,73282690	0,73034380
1966	1,713	0,50824302	0,51046802	0,50935552
1967	1,735	0,56325914	0,56401674	0,56363794
1968	1,990	0,61900554	0,62044640	0,61972597
1969	1,747	0,67062681	0,67042881	0,67052781
1970	1,697	0,44899410	0,44847838	0,44873624
1971	1,985	0,60528359	0,60344109	0,60436234
1972	1,727	0,65040454	0,65001397	0,65020926
1973	1,682	0,54081111	0,54142020	0,54111565
1974	1,171	0,43314246	0,43274257	0,43294251
1975	0,977	0,40473449	0,40527852	0,40500650
1976	2,272	0,57337343	0,58258273	0,57797808
1977	2,690	0,65299065	0,65159088	0,65229076
1978	3,016	0,62523495	0,62425854	0,62474675
1979	2,180	0,79946994	0,80050248	0,79998621
1980	1,175	0,64785635	0,64750110	0,64767872
1981	1,129	0,50642401	0,50659474	0,50650938
1982	1,490	0,47747531	0,47892887	0,47820209
1983	1,547	0,54987760	0,56250881	0,55619320
1984	2,352	0,58436317	0,58705789	0,58571053
1985	1,388	0,49018307	0,49137020	0,49077664
1986	1,205	0,53505635	0,54689254	0,54097445
1987	2,302	0,64815390	0,64880294	0,64847842
1988	0,875	0,48131203	0,48084057	0,48107630
1989	1,608	0,49950105	0,50259246	0,50104675
1990	1,567	0,46862822	0,46903931	0,46883376
1991	0,937	0,46190428	0,46139089	0,46164758
1992	1,155	0,43205301	0,43305048	0,43255175
1993	1,598	0,54252724	0,55429084	0,54840904
1994	1,078	0,51726247	0,51790645	0,51758446
1995	2,504	0,60132543	0,60654136	0,60393340
1996	1,655	0,58402764	0,58611696	0,58507230
1997	2,583	0,79352243	0,81187900	0,80270071
1998	0,856	0,59667639	0,59686343	0,59676991

ESTUDIO MENSUAL				Eck/Chap
Octubre	0,76653589	0,48940661	0,49206078	0,49073370
Noviembre	1,35977977	0,49120172	0,48897133	0,49008653
Diciembre	2,07558001	0,51027562	0,50361959	0,50694761
Enero	2,67452854	0,53948627	0,53070504	0,53509566
Febrero	2,78532250	0,56960215	0,56374495	0,56667355
Marzo	2,70637359	0,59714963	0,59579165	0,59647064
Abril	2,40753688	0,61823981	0,62282872	0,62053426
Mayo	2,18141021	0,63443456	0,64359735	0,63901596
Junio	1,48399508	0,63737577	0,65439949	0,64588763
Julio	0,91178136	0,62593058	0,64568290	0,63580674
Agosto	0,72144931	0,60157487	0,61844624	0,61001055
Septiembre	0,57874359	0,52260941	0,53029583	0,52645262

Representación gráfica anual y mensual del caudal base.



La evolución anual del caudal base presenta una tendencia bastante regular, con valores cuantitativamente más altos que las estaciones analizadas hasta el momento. El máximo alcanza los 0,8 m³/s, mientras que el mínimo se sitúa en torno a los 0,35 m³/s.



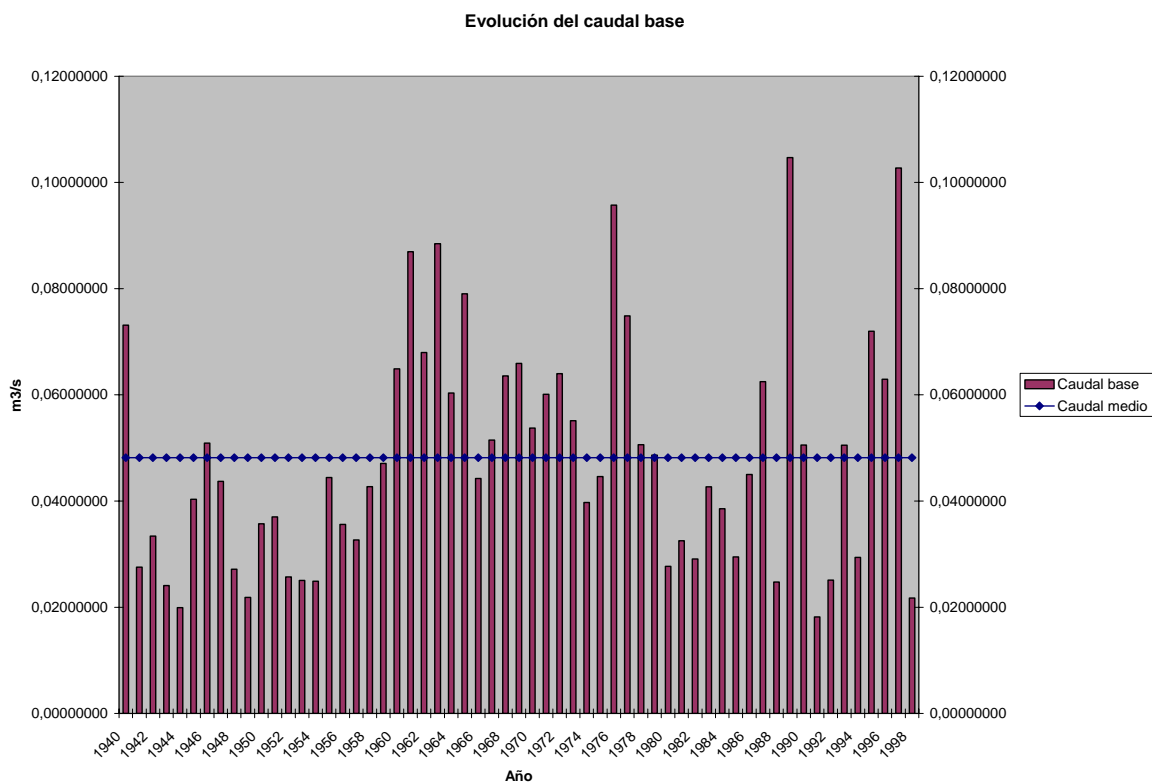
Del mismo modo que en el análisis anual, el caudal base mensual presenta una evolución bastante regular. Las mayores aportaciones de caudal subterráneo se concentran en los meses de marzo a agosto, tomando valores máximos en torno a los $0,65 \text{ m}^3/\text{s}$. El valor mínimo, registrado en noviembre, apenas alcanza los $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$. La homogeneidad en los valores obtenidos coincide con lo esperable en una cuenca de la entidad de la analizada.

ERESMA

ESTUDIO ESTADÍSTICO	Q total (m3/s)	Eckhardt Baseflow (m3/s)	Chapman Baseflow (m3/s)	
MEDIA				
SERIE HISTÓRICA				
Estación 2056	0,136	0,04910823	0,04725619	
ESTUDIO ANUAL hidrológico)				Media Eckhardt/ Chapman
				(Año)
1940	0,285	0,07519980	0,07101961	0,07310971
1941	0,065	0,02790017	0,02723122	0,02756570
1942	0,088	0,03406996	0,03271278	0,03339137
1943	0,060	0,02435876	0,02381224	0,02408550
1944	0,042	0,02010283	0,01972516	0,01991400
1945	0,126	0,04117539	0,03952137	0,04034838
1946	0,123	0,05175210	0,05006981	0,05091095
1947	0,096	0,04422552	0,04321501	0,04372026
1948	0,051	0,02741362	0,02689006	0,02715184
1949	0,052	0,02208057	0,02163083	0,02185570
1950	0,092	0,03619344	0,03520841	0,03570092
1951	0,101	0,03746805	0,03651253	0,03699029
1952	0,064	0,02610538	0,02529148	0,02569843
1953	0,076	0,02547905	0,02460334	0,02504119
1954	0,061	0,02515890	0,02458242	0,02487066
1955	0,120	0,04500173	0,04387512	0,04443842
1956	0,070	0,03592786	0,03520718	0,03556752
1957	0,083	0,03305412	0,03228459	0,03266935
1958	0,092	0,04320221	0,04222533	0,04271377
1959	0,132	0,04814687	0,04603165	0,04708926
1960	0,182	0,06558402	0,06422614	0,06490508
1961	0,218	0,08842628	0,08550977	0,08696803
1962	0,161	0,06878757	0,06717019	0,06797888
1963	0,214	0,08963153	0,08730654	0,08846904
1964	0,125	0,06081094	0,05986429	0,06033762
1965	0,209	0,08037429	0,07766255	0,07901842
1966	0,122	0,04484730	0,04362038	0,04423384
1967	0,135	0,05219206	0,05074294	0,05146750
1968	0,171	0,06474314	0,06236259	0,06355287
1969	0,145	0,06669551	0,06510525	0,06590038
1970	0,190	0,05546440	0,05204625	0,05375533
1971	0,210	0,06173861	0,05845502	0,06009681
1972	0,181	0,06497656	0,06298769	0,06398213
1973	0,171	0,05662443	0,05365051	0,05513747
1974	0,140	0,04085234	0,03858309	0,03971771
1975	0,113	0,04537018	0,04380450	0,04458734
1976	0,242	0,09681314	0,09466235	0,09573775
1977	0,244	0,07673602	0,07299721	0,07486662
1978	0,182	0,05225773	0,04900627	0,05063200
1979	0,163	0,04988534	0,04737550	0,04863042
1980	0,080	0,02832281	0,02702810	0,02767546
1981	0,087	0,03320780	0,03179631	0,03250206
1982	0,075	0,02958800	0,02857614	0,02908207
1983	0,156	0,04415845	0,04122371	0,04269108
1984	0,114	0,03927665	0,03782929	0,03855297
1985	0,094	0,03023955	0,02867431	0,02945693
1986	0,158	0,04645678	0,04351259	0,04498469
1987	0,198	0,06366776	0,06127788	0,06247282
1988	0,056	0,02509916	0,02438686	0,02474301
1989	0,354	0,10799284	0,10142015	0,10470649
1990	0,177	0,05219645	0,04891203	0,05055424
1991	0,040	0,01834907	0,01796641	0,01815774
1992	0,070	0,02553703	0,02465753	0,02509728
1993	0,140	0,05127989	0,04972977	0,05050483
1994	0,055	0,02959071	0,02917679	0,02938375
1995	0,245	0,07407521	0,06990879	0,07199200
1996	0,142	0,06376040	0,06211463	0,06293752
1997	0,316	0,10564935	0,09979334	0,10272135
1998	0,058	0,02210997	0,02134112	0,02172555

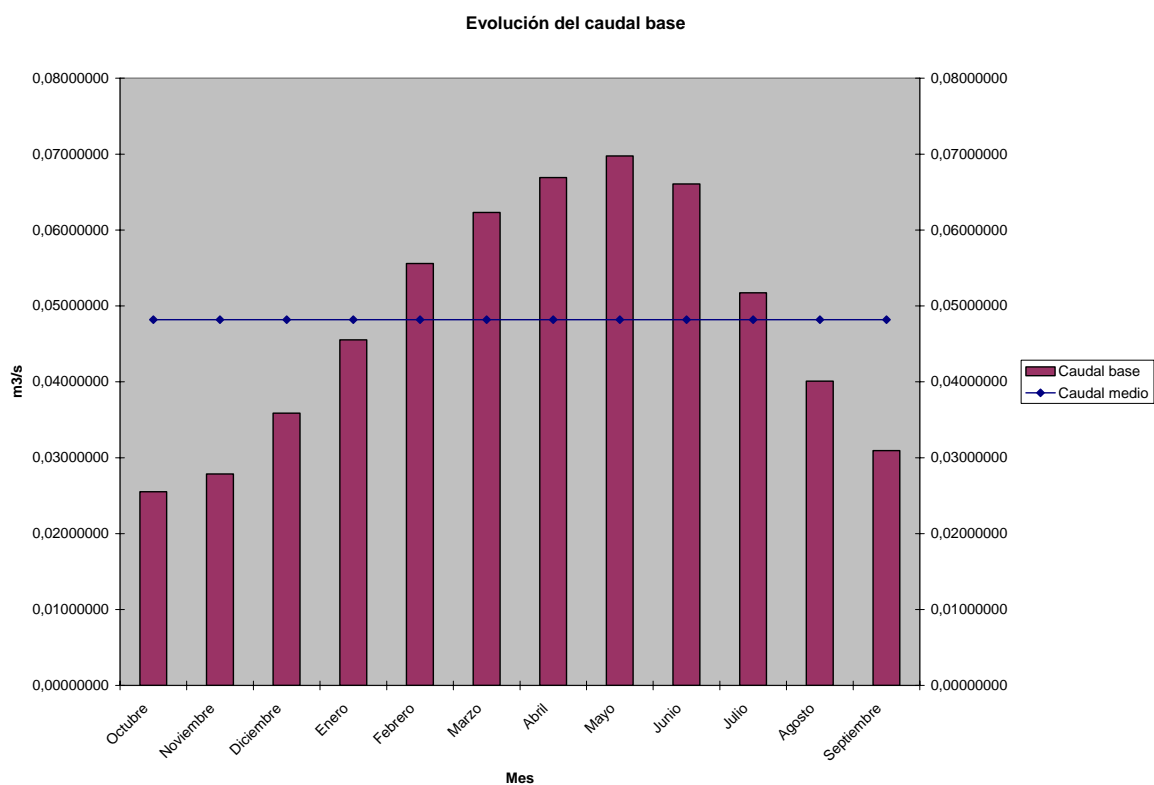
ESTUDIO MENSUAL				Eck/Chap
Octubre	0,03935054	0,02571810	0,02529162	0,02550486
Noviembre	0,10211668	0,02912419	0,02661170	0,02786794
Diciembre	0,19075251	0,03836866	0,03334986	0,03585926
Enero	0,21326507	0,04789386	0,04313123	0,04551254
Febrero	0,23947675	0,05791867	0,05325956	0,05558911
Marzo	0,21835308	0,06399426	0,06063309	0,06231368
Abril	0,18738034	0,06776536	0,06605650	0,06691093
Mayo	0,18763209	0,07056185	0,06897213	0,06976699
Junio	0,10947309	0,06573354	0,06640896	0,06607125
Julio	0,06031139	0,05130320	0,05218943	0,05174631
Agosto	0,04515458	0,03995326	0,04023630	0,04009478
Septiembre	0,03510802	0,03096382	0,03093385	0,03094883

Representación gráfica anual y mensual del caudal base.



Se aprecia en el análisis anual una evolución irregular del caudal base, registrándose en general valores bastante bajos. Las mayores aportaciones se concentran en las décadas de los sesenta y setenta, aunque el máximo valor del caudal base, que supera los 0,1 m³/s, se registra en 1990. El mínimo valor apenas alcanza los 0,02 m³/s.

No se aprecia una tendencia cíclica clara, con extremos relativos saltados cada 7 – 10 años.



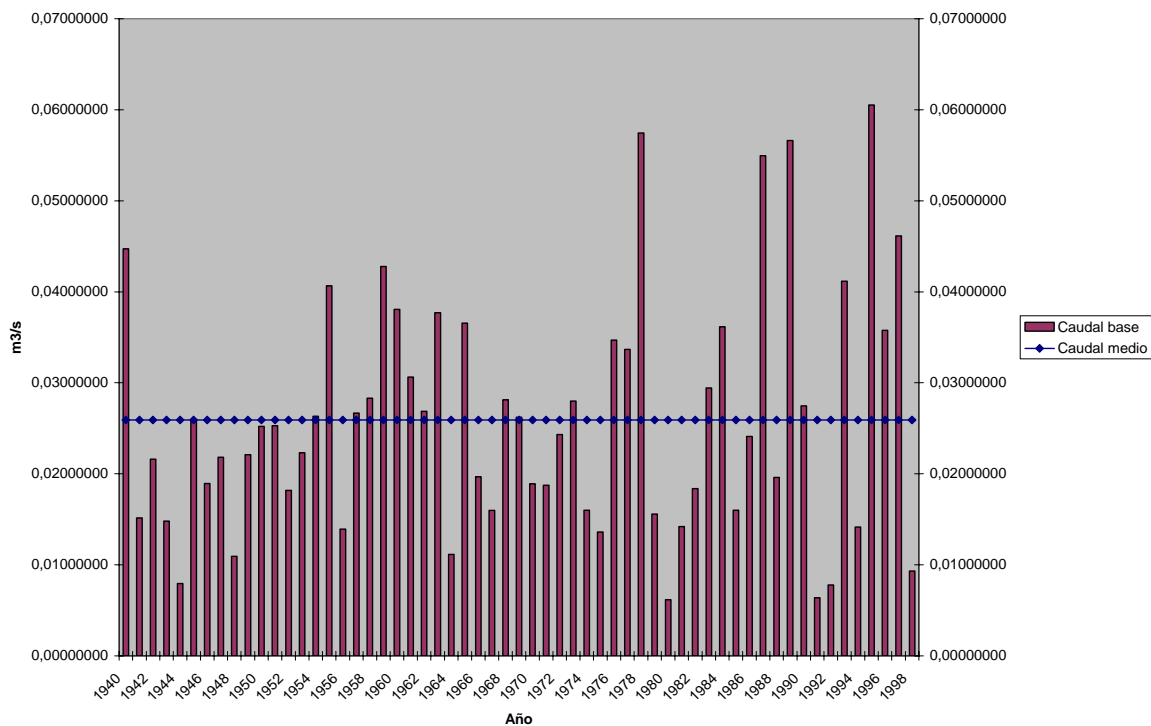
La evolución mensual del caudal base presenta una marcada irregularidad, existiendo diferencias sensibles entre los valores registrados desde febrero a junio y los registrados de agosto a enero. El máximo valor, registrado en mayo, alcanza los 0,07 m³/s, mientras que el mínimo, registrado en octubre, se sitúa en torno a los 0,025 m³/s.

ÁGUEDA

ESTUDIO ESTADÍSTICO	Q total (m3/s)	Eckhardt Baseflow (m3/s)	Chapman Baseflow (m3/s)	
MEDIA				
SERIE HISTÓRICA				
Estación 2091	0,188	0,02689394	0,02495955	
ESTUDIO ANUAL hidrológico)			(Año	Media Eckhardt/Ch apman
1940	0,373	0,04653645	0,04287464	0,04470554
1941	0,103	0,01562779	0,01466128	0,01514454
1942	0,170	0,02249086	0,02071875	0,02160481
1943	0,095	0,01525206	0,01436320	0,01480763
1944	0,054	0,00821626	0,00768090	0,00794858
1945	0,244	0,02724636	0,02453705	0,02589170
1946	0,189	0,02000657	0,01783312	0,01891984
1947	0,203	0,02293371	0,02069504	0,02181437
1948	0,077	0,01132599	0,01053818	0,01093209
1949	0,169	0,02296853	0,02123449	0,02210151
1950	0,197	0,02625450	0,02417112	0,02521281
1951	0,185	0,02623761	0,02435041	0,02529401
1952	0,137	0,01892201	0,01741292	0,01816747
1953	0,156	0,02308061	0,02153686	0,02230874
1954	0,216	0,02747799	0,02516465	0,02632132
1955	0,323	0,04235253	0,03892729	0,04063991
1956	0,100	0,01444843	0,01339401	0,01392122
1957	0,219	0,02786238	0,02547349	0,02666794
1958	0,216	0,02940702	0,02723340	0,02832021
1959	0,299	0,04428120	0,04129685	0,04278903
1960	0,225	0,03902211	0,03711256	0,03806733
1961	0,227	0,03179279	0,02946793	0,03063036
1962	0,227	0,02818362	0,02555882	0,02687122
1963	0,301	0,03933825	0,03606191	0,03770008
1964	0,098	0,01167865	0,01059557	0,01113711
1965	0,341	0,03844870	0,03466713	0,03655791
1966	0,145	0,02041202	0,01894858	0,01968030
1967	0,135	0,01671767	0,01524882	0,01598325
1968	0,226	0,02928772	0,02698346	0,02813559
1969	0,180	0,02707519	0,02534224	0,02620872
1970	0,175	0,01985386	0,01794133	0,01889760
1971	0,171	0,01968387	0,01777572	0,01872980
1972	0,148	0,02498235	0,02364615	0,02431425
1973	0,178	0,02880229	0,02716735	0,02798482
1974	0,117	0,01658636	0,01539409	0,01599023
1975	0,084	0,01403003	0,01317914	0,01360458
1976	0,202	0,03572539	0,03364558	0,03468548
1977	0,256	0,03499213	0,03234661	0,03366937
1978	0,458	0,05988409	0,05503918	0,05746164
1979	0,103	0,01607224	0,01506413	0,01556819
1980	0,045	0,00641946	0,00592558	0,00617252
1981	0,091	0,01463010	0,01376981	0,01419996
1982	0,130	0,01903395	0,01769920	0,01836657
1983	0,188	0,03031615	0,02854255	0,02942935
1984	0,253	0,03739238	0,03493585	0,03616412
1985	0,090	0,01644866	0,01553246	0,01599056
1986	0,165	0,02496724	0,02324434	0,02410579
1987	0,335	0,05643963	0,05345633	0,05494798
1988	0,099	0,02003627	0,01916884	0,01960256
1989	0,427	0,05905668	0,05420908	0,05663288
1990	0,198	0,02855685	0,02638407	0,02747046
1991	0,028	0,00649803	0,00624217	0,00637010
1992	0,048	0,00802728	0,00753859	0,00778294
1993	0,267	0,04244154	0,03989211	0,04116683
1994	0,058	0,01438285	0,01392463	0,01415374
1995	0,420	0,06266696	0,05836621	0,06051659
1996	0,238	0,03711392	0,03440965	0,03576178
1997	0,271	0,04736511	0,04492433	0,04614472
1998	0,033	0,00945142	0,00916360	0,00930751

ESTUDIO MENSUAL				Eck/Chap
Octubre	0,05975165	0,00537276	0,00457673	0,00497475
Noviembre	0,18903602	0,01041263	0,00782433	0,00911848
Diciembre	0,27958647	0,01794937	0,01428726	0,01611831
Enero	0,38197060	0,02802913	0,02321940	0,02562426
Febrero	0,37055150	0,03718913	0,03296784	0,03507848
Marzo	0,36892852	0,04491188	0,04099108	0,04295148
Abril	0,26439501	0,04973377	0,04766084	0,04869730
Mayo	0,20735379	0,05243609	0,05124429	0,05184019
Junio	0,09495056	0,04512627	0,04515022	0,04513825
Julio	0,02603055	0,02151220	0,02161912	0,02156566
Agosto	0,00618657	0,00593710	0,00593341	0,00593525
Septiembre	0,00933707	0,00411700	0,00404008	0,00407854

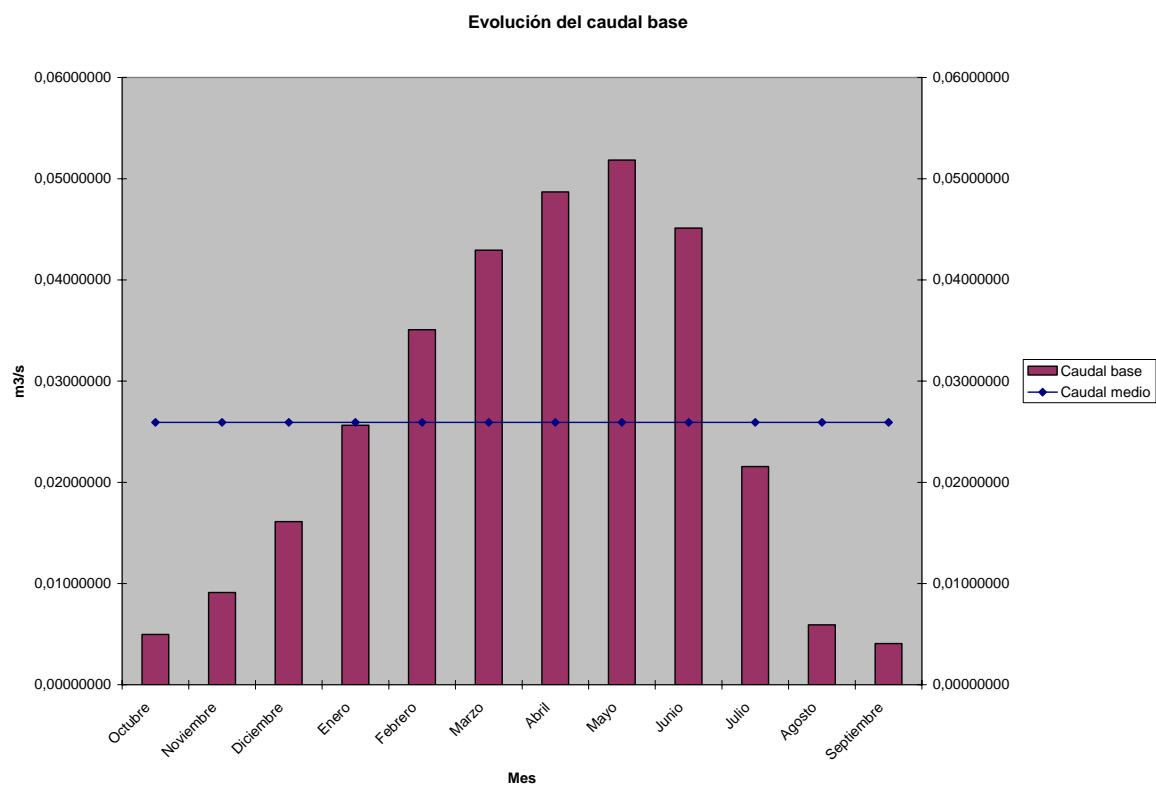
Evolución caudal base



Representación gráfica anual y mensual del caudal base.

La evolución anual del caudal base es irregular, con importantes variaciones en poco tiempo y con grandes diferencias entre los valores máximos y mínimos. En 1996 se alcanzan los 0,06 m³/s, mientras que en 1981 apenas se superan los 0,005 m³/s.

En este caso, los comentarios vertidos para el análisis de la serie del Eresma son tanto más aplicables habida cuenta de su mayor irregularidad.



En la evolución mensual del caudal base ocurre lo mismo que lo comentado para el análisis anual. Existen importantes diferencias entre los meses de febrero a junio, que registran un máximo superior al 0,05 m³/s, y los meses de julio a enero, en los que llega a registrarse un mínimo que apenas alcanza los 0,005 m³/s.

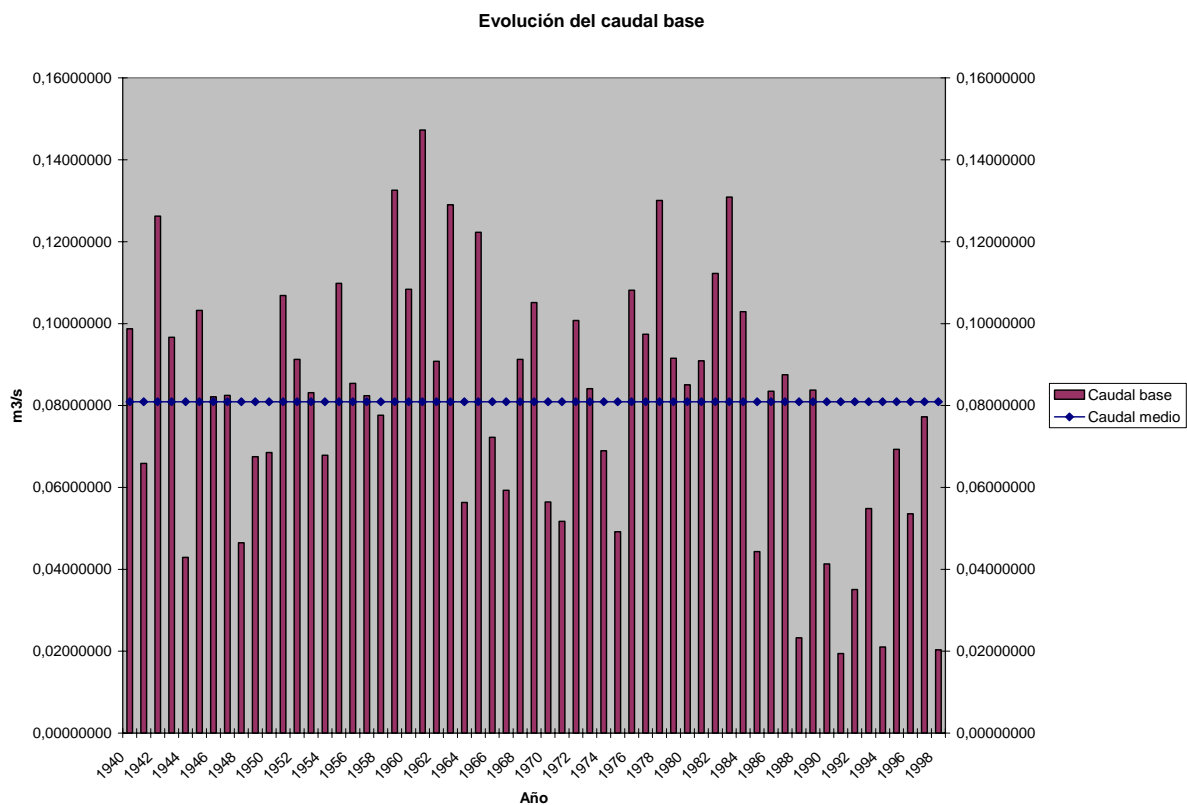
En escalón entre meses de mayor y menor aportación es de los mayores de cuantos análisis se han realizado hasta el momento.

TORMES

ESTUDIO ESTADÍSTICO	Q total (m3/s)	Eckhardt Baseflow (m3/s)	Chapman Baseflow (m3/s)	
MEDIA				
SERIE HISTÓRICA				
Estación 2088	0,382	0,08023214	0,08161140	
ESTUDIO ANUAL hidrológico)				Media Eckhardt/ Chapman
				(Año)
1940	0,662	0,09717617	0,10024400	0,09871008
1941	0,284	0,06569162	0,06599897	0,06584530
1942	0,637	0,12667266	0,12587533	0,12627399
1943	0,343	0,09657004	0,09672646	0,09664825
1944	0,104	0,04271085	0,04313609	0,04292347
1945	0,759	0,10224048	0,10422539	0,10323293
1946	0,446	0,08216158	0,08211078	0,08213618
1947	0,344	0,08249682	0,08241427	0,08245555
1948	0,234	0,04605750	0,04690443	0,04648097
1949	0,186	0,06695560	0,06806376	0,06750968
1950	0,376	0,06808331	0,06894290	0,06851310
1951	0,573	0,10596209	0,10780282	0,10688246
1952	0,308	0,09083137	0,09174255	0,09128696
1953	0,400	0,08220962	0,08405599	0,08313280
1954	0,393	0,06729581	0,06839792	0,06784686
1955	0,669	0,10930049	0,11035599	0,10982824
1956	0,249	0,08495253	0,08584357	0,08539805
1957	0,391	0,08237401	0,08241554	0,08239477
1958	0,390	0,07739375	0,07783395	0,07761385
1959	0,654	0,13155305	0,13360384	0,13257844
1960	0,469	0,10646034	0,11031682	0,10838858
1961	0,710	0,14616535	0,14840691	0,14728613
1962	0,457	0,08985613	0,09170500	0,09078057
1963	0,643	0,12778275	0,13023764	0,12901019
1964	0,206	0,05627044	0,05638285	0,05632665
1965	0,613	0,12101698	0,12352648	0,12227173
1966	0,341	0,07172459	0,07273610	0,07223034
1967	0,262	0,05901191	0,05954639	0,05927915
1968	0,466	0,09129423	0,09129661	0,09129542
1969	0,433	0,10460667	0,10570494	0,10515580
1970	0,362	0,05658774	0,05629404	0,05644089
1971	0,309	0,05161208	0,05184456	0,05172832
1972	0,424	0,09987521	0,10162915	0,10075218
1973	0,402	0,08356417	0,08464415	0,08410416
1974	0,283	0,06900808	0,06891573	0,06896190
1975	0,148	0,04896948	0,04934602	0,04915775
1976	0,443	0,10582044	0,11048308	0,10815176
1977	0,527	0,09702404	0,09780394	0,09741399
1978	0,661	0,12843181	0,13175029	0,13009105
1979	0,328	0,09082951	0,09226541	0,09154746
1980	0,285	0,08386306	0,08626492	0,08506399
1981	0,246	0,08998660	0,09185753	0,09092207
1982	0,303	0,11018079	0,11428580	0,11223329
1983	0,424	0,13025734	0,13147290	0,13086512
1984	0,412	0,10207402	0,10376269	0,10291835
1985	0,214	0,04377206	0,04485535	0,04431371
1986	0,270	0,08102710	0,08590714	0,08346712
1987	0,403	0,08681927	0,08826108	0,08754018
1988	0,151	0,02283341	0,02365066	0,02324203
1989	0,500	0,08161008	0,08584325	0,08372666
1990	0,260	0,04098807	0,04166997	0,04132902
1991	0,127	0,01901653	0,01979986	0,01940820
1992	0,138	0,03382977	0,03631507	0,03507242
1993	0,393	0,05403749	0,05562749	0,05483249
1994	0,118	0,02084202	0,02116118	0,02100160
1995	0,542	0,06897389	0,06960680	0,06929034
1996	0,310	0,05267964	0,05448851	0,05358408
1997	0,445	0,07597856	0,07845656	0,07721756
1998	0,128	0,02032516	0,02025509	0,02029013

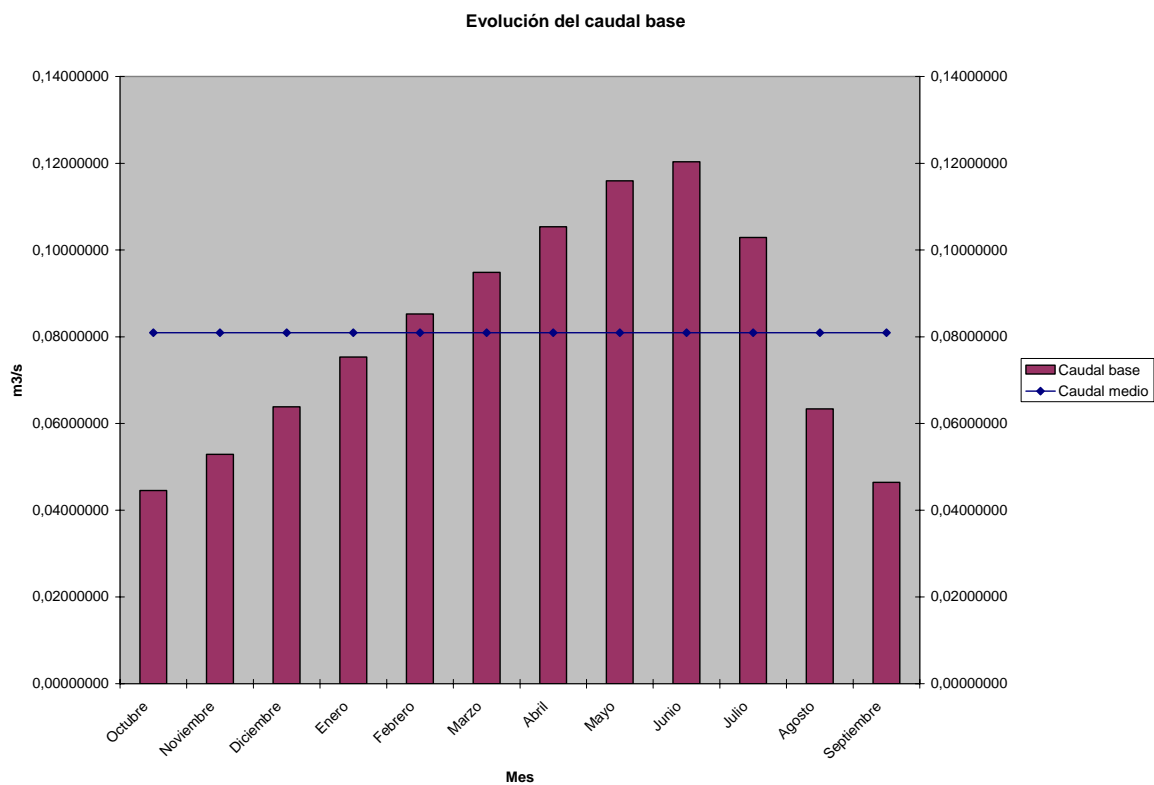
ESTUDIO MENSUAL				Eck/Chap
Octubre	0,21751805	0,04530249	0,04385044	0,04457646
Noviembre	0,48690429	0,05484603	0,05098040	0,05291321
Diciembre	0,51001713	0,06503875	0,06269961	0,06386918
Enero	0,55750876	0,07590019	0,07476947	0,07533483
Febrero	0,49912573	0,08464981	0,08580879	0,08522930
Marzo	0,53031427	0,09372523	0,09594975	0,09483749
Abril	0,59022089	0,10385271	0,10683748	0,10534509
Mayo	0,60177731	0,11372126	0,11813770	0,11592948
Junio	0,33196145	0,11605358	0,12461265	0,12033312
Julio	0,12855723	0,10030648	0,10545957	0,10288302
Agosto	0,06606181	0,06305645	0,06370401	0,06338023
Septiembre	0,06812552	0,04633268	0,04652691	0,04642979

Representación gráfica anual y mensual del caudal base.



En el análisis anual de la evolución del caudal base, al igual que en la estación anteriormente analizada, se aprecia una cierta irregularidad, más acusada en el tramo final, a partir de 1986, donde se aprecia una ligera tendencia descendente.

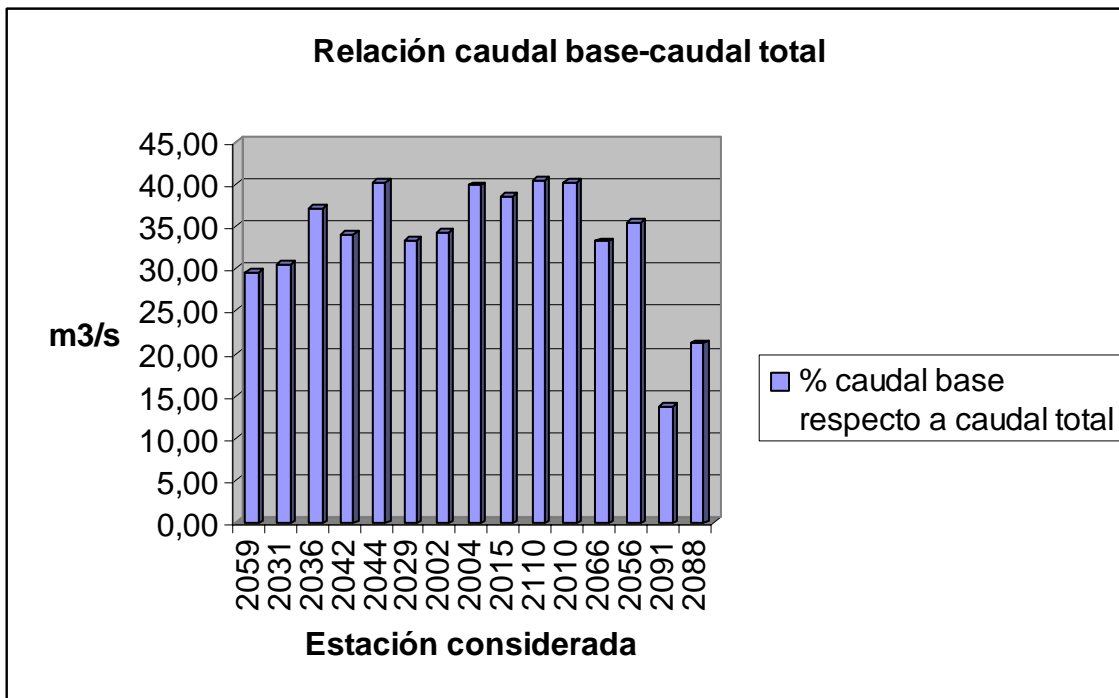
El valor máximo del caudal base, correspondiente al año 1962, se sitúa en los 0,15 m³/s, mientras que el mínimo, correspondiente a 1992, apenas alcanza los 0,02 m³/s.



La evolución mensual del caudal base presenta sensibles diferencias entre los valores máximos, que superan los 0,12 m³/s y corresponden a los meses de febrero a julio, y los valores mínimos que no llegan a alcanzar los 0,05 m³/s.

Se incluye por último una tabla que recoge los valores medios del caudal base obtenidos en cada una de las estaciones y el porcentaje que representa respecto al caudal total de cada uno de los ríos.

MEDIAS HISTÓRICAS TOTALES	Q total (m3/s)	Eckhardt Baseflow (m3/s)	Chapman Baseflow (m3/s)	Media Chapman/ Eckhardt	% caudal base-caudal total
Estación 2059	1,658	0,49987676	0,48075792	0,49031734	29,58
Estación 2031	0,168	0,05005639	0,05256184	0,05130911	30,54
Estación 2036	0,283	0,10698514	0,10329233	0,10513873	37,17
Estación 2042	0,187	0,06458744	0,06305237	0,06381991	34,06
Estación 2044	0,021	0,00820188	0,00871152	0,0084567	40,25
Estación 2029	0,244	0,07923258	0,08361890	0,08142574	33,39
Estación 2002	0,122	0,04064492	0,04283436	0,04173964	34,29
Estación 2004	0,216	0,08681918	0,08525997	0,08603957	39,79
Estación 2015	0,412	0,16506797	0,15323282	0,15915039	38,60
Estación 2110	0,034	0,01395918	0,01357312	0,01376615	40,48
Estación 2010	0,029	0,01186207	0,01153289	0,01169748	40,11
Estación 2066	1,721	0,56977392	0,57417866	0,57197629	33,23
Estación 2056	0,136	0,04910823	0,04725619	0,04818221	35,51
Estación 2091	0,188	0,02689394	0,02495955	0,02592675	13,78
Estación 2088	0,382	0,08023214	0,08161140	0,08092177	21,16



6. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten aventurar que en torno a un 30-35% de la descarga total del Duero procede de la lenta aportación de los acuíferos de su cuenca. Esta contribución de la escorrentía subterránea al caudal de los ríos no es homogénea, así los ríos situados o procedentes del Macizo Ibérico, vienen a presentar un caudal de base atribuible a mecanismos de escorrentía lenta que se limita al 20% en el Tormes o por debajo del 15% en el caso del Águeda, y además, en estos casos, no se puede olvidar que sus caudales de base pueden verse influenciados por el lento deshielo de las nieves acumuladas en la Sierra de Gredos. Por tanto la escorrentía subterránea puede estar sobreestimada.

En situación contraria encontramos ríos como el Esgueva (40% de aportación lenta), Arlanzón (37%), alto Duero (39%), y Duratón y Riaza (40%) donde, por su favorable contexto hidrogeológico en relación con los acuíferos de la cadena Ibérica, se interpreta que la contribución de la escorrentía subterránea es relevante y su inercia deberá ser tenida en cuenta a la hora de valorar una situación de sequía.

En el resto de las zonas la contribución de la escorrentía lenta se sitúa en cifras en torno al 30-35%, que es el valor medio para la cuenca.