



ESTUDIO FORONÓMICO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA “SIERRA DE ALTOMIRA (041.001)” CAMPAÑAS DE MEDIDA 2013-2014



Convenio específico de colaboración entre la Comunidad de Usuarios de Aguas Subterráneas de La Sierra de Altomira y el Instituto Geológico y Minero de España, para el apoyo técnico en materia de infraestructura hidrogeológica y aguas subterráneas. 2012-2015

**ESTUDIO FORONÓMICO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA
“SIERRA DE ALTOMIRA (041.001)” CAMPAÑAS DE MEDIDA 2013-2014**

Elaborado por:

Jose Antonio Domínguez Sánchez

Leticia Vega Martín

María Dolores Gómez-Escalonilla Sánchez

Miguel Mejías Moreno

Rafael Ochando Jiménez

Diciembre 2014

INDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	1
2. ÁMBITO ADMINISTRATIVO	1
3. ENCUADRE FÍSICO-CLIMÁTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO	3
4. ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO	5
5. RED DE AFOROS EN LA MASB SIERRA DE ALTOMIRA E INSTRUMENTAL EMPLEADO	5
6. CAMPAÑAS DE AFORO REALIZADAS	9
7. RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO	13
7.1. RÍO RIANSAIRES	14
7.2. RÍO CIGÜELA	14
7.3. ARROYO DE VILLAVERDE	15
7.4. RÍO SAONA	15
7.5. RÍO ZÁNCARA	16
8. ANALISIS DE LA RELACIÓN ENTRE LA PRECIPITACIÓN Y LOS CAUDALES	17
8.1. RÍO RIANSAIRES	17
8.2. RÍO CIGÜELA	20
8.3. ARROYO DE VILLAVERDE	22
8.4. RÍO MONREAL-SAONA	24
8.5. RÍO ZÁNCARA	26
9. RESUMEN Y CONCLUSIONES	28
10. BIBLIOGRAFÍA	29

- **ANEXO I: RED FORONÓMICA ESTABLECIDA POR EL IGME EN LA MASB SIERRA DE ALTOMIRA**

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En julio de 2012 se suscribió un Convenio Específico de Colaboración entre el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y la Comunidad de Usuarios del Acuífero 19 “Sierra de Altomira”, con el fin de que este Organismo aportara apoyo técnico en materia de infraestructura hidrogeológica y aguas subterráneas a la Comunidad de Usuarios estableciendo un intercambio de información entre ambas entidades.

El presente informe tiene como objetivo recopilar la información correspondiente a las campañas de aforo realizadas desde noviembre de 2009 hasta octubre de 2014 en la Masa de Agua Subterránea (MASb) Sierra de Altomira (041.001), si bien, únicamente desde mayo de 2013 se están realizando mediciones periódicas en secciones concretas de los principales cauces de la MASb. Esta labor se incluye dentro de los trabajos especificados en el Convenio mencionado.

2. ÁMBITO ADMINISTRATIVO

El ámbito territorial y administrativo de la actual MASb 041.001 Sierra de Altomira ha ido variando a lo largo del tiempo. En 1979 el Instituto Tecnológico y Geominero de España (ITGE, 1979; ITGE, 1981) estableció el Sistema Acuífero (S.A.) nº19 - Sierra de Altomira. Posteriormente, el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica (Real Decreto 927/88 de 29 de julio, BOE de 31-8-1988) definió la Unidad Hidrogeológica (U.H.) 04.01 Sierra de Altomira. (MOPU-IGME, 1988).

Finalmente, con la entrada en vigor de la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE), y su transposición a la legislación española, se establece una nueva metodología con el objeto de lograr la protección de las aguas en los estados miembros de la Unión Europea y se incorpora una nueva figura de gestión hidrológica, la conocida como Masa de Agua Subterránea (MASb).

Así, el RD 354/2013, de 17 de mayo, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Guadiana, define, junto con el resto de masas, la MASb Sierra de Altomira como unidad de gestión hidrológica. Posteriormente la Junta de Gobierno de la Confederación Hidrográfica del Guadiana, en su reunión de fecha 16 de diciembre de 2014, inicia el procedimiento para declarar en riesgo de no alcanzar el buen estado dicha MASb.

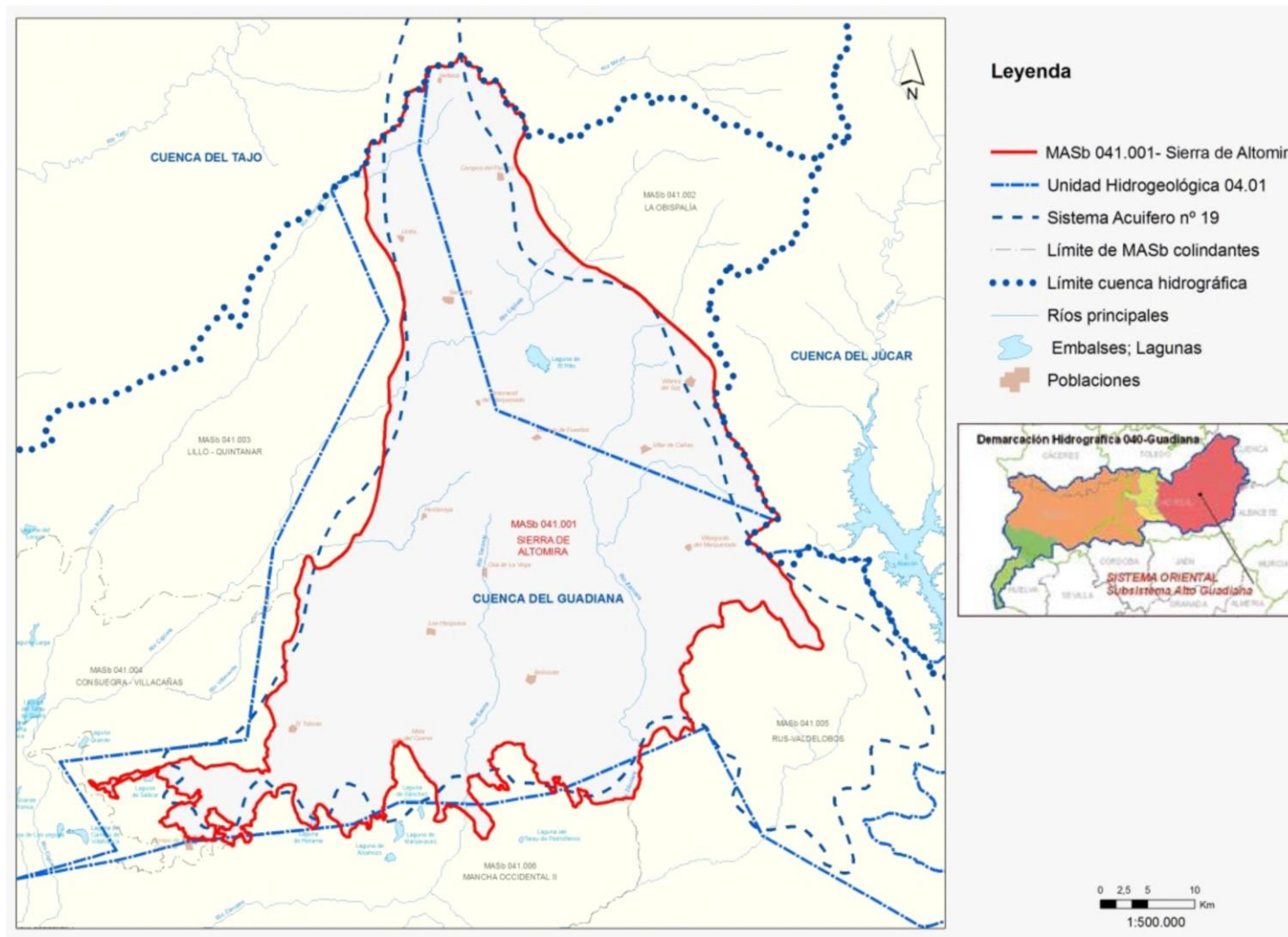


Figura 1. Límites de las divisiones hidrológicas históricas de la actual Masa de Agua Subterránea Sierra de Altomira (041.001)

3. ENCUADRE FÍSICO-CLIMÁTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO

La MASb Sierra de Altomira se sitúa en la cuenca alta del río Guadiana. (figura 1).

Presenta una superficie total de 2.575 km², mayoritariamente dentro de la provincia de Cuenca (90%), si bien también incluye parte de las de Toledo (7%) y Ciudad Real (3%).

La altimetría varía desde los 656 m s.n.m. en el río Tajo, aguas abajo del puente de hierro del Salto de Bolarque, y los 1.127 m s.n.m. de la Sierra de Degollados.

Los principales cursos fluviales son el Riansares, el Cigüela y el Záncara.

Dentro de la MASb se incluyen, total o parcialmente, 62 términos municipales que suman una población de 126.727 habitantes (INE, 2007).

La principal actividad socioeconómica es la agricultura de secano, con un porcentaje de ocupación total en la MASb de 60,72 % del territorio (proyecto CORINE - Coordination of Information on the Environment).

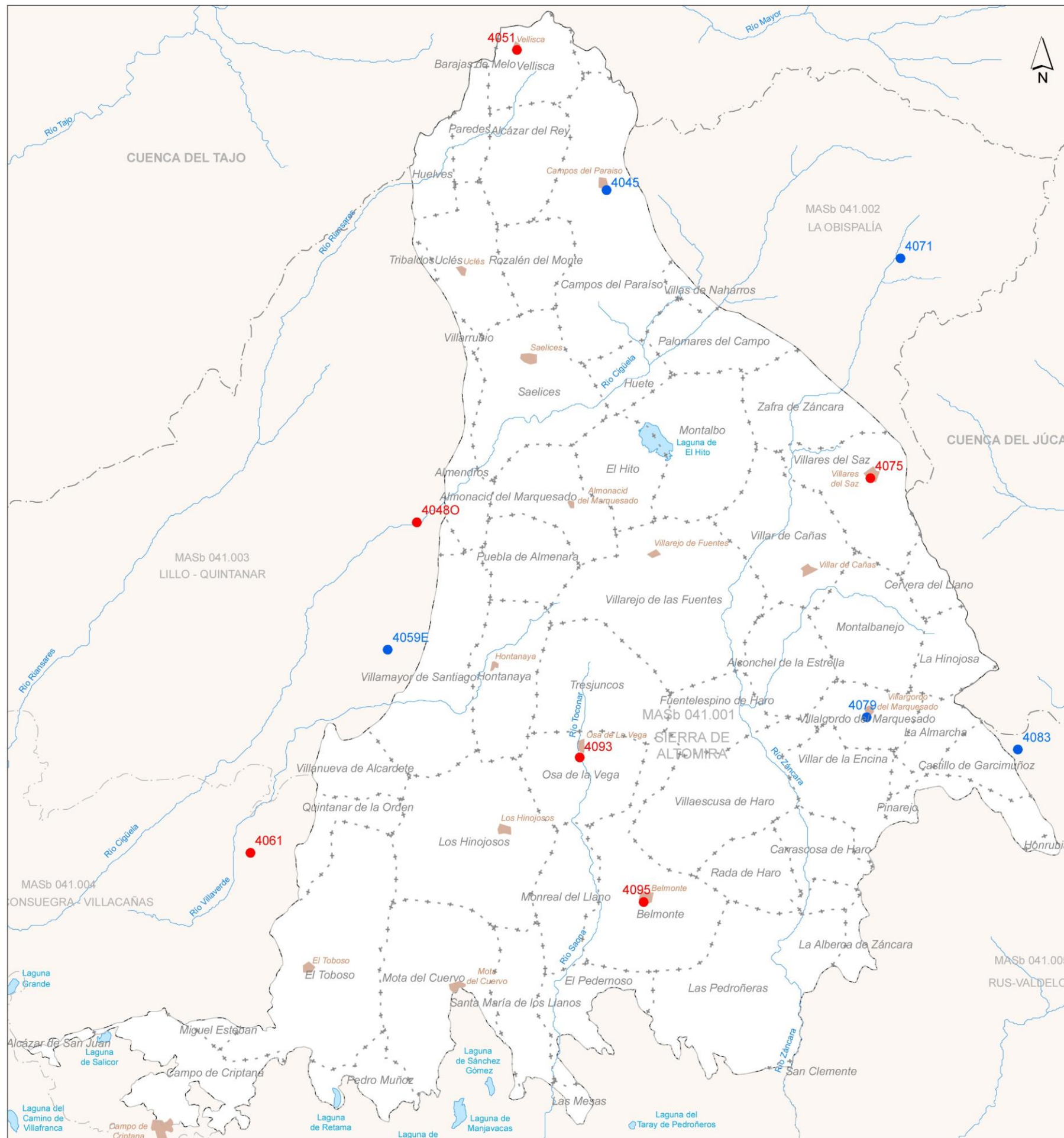
Climatológicamente, la cuenca alta del Guadiana presenta un clima de tipo mediterráneo-continental, con una estación seca bien definida y marcadas oscilaciones térmicas. El valor medio anual de precipitación es de 480,5 mm/año.

Los datos climáticos utilizados en este estudio son cedidos por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) gracias al Convenio de Colaboración suscrito entre el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y este Organismo.

Se utilizan once estaciones meteorológicas (figura 2) cuyas características principales se muestran en la tabla 1 adjunta. Los valores obtenidos, a partir de datos mensuales, corresponden al periodo 1960 - 2013.

NOMBRE ESTACIÓN	COORD. U.T.M.(ED50)		COTA (m s.n.m.)	PRECIP MAX. (mm)	AÑO P. MAX.	PRECIP MIN. (mm)	AÑO P. MIN.	PRECIP MED. ANUAL (1960-2012 en mm)
	X	Y						
CARRASCOSA DEL CAMPO	522586	4431813	895	806,0	1976-1977	267,9	2004-2005	535,7
POZORRUBIO SANTIAGO "TORRELEN"	508441	4407089	755	619,7	1987-1988	214,3	2004-2005	423,0
VELLISCA	515904	4442248	950	1003,2	1976-1977	336,1	2004-2005	613,9
VILLAMAYOR DE SANTIAGO	506261	4397622	773	635,1	2009-2010	209,1	2004-2005	431,9
QUINTANAR DE LA ORDEN	496017	4382514	691	626,2	1974-1975	103,9	1966-1967	359,1
HUERTA DE LA OBISPALÍA	544515	4426730	910	921,6	1976-1977	265,0	1980-1981	544,7
VILLARES DEL SAZ	542281	4410376	865	888,3	1968-1969	231,9	2004-2005	519,7
VILLARGORDO DEL MARQUESADO	541998	4392585	856	786,0	1968-1969	216,8	2004-2005	470,3
CASTILLO DE GARCIMUÑOZ	553283	4390188	925	813,7	1968-1969	277,4	1998-1999	509,8
OSA DE LA VEGA	520589	4389618	763	693,0	1968-1969	173,4	2004-2005	436,1
BELMONTE	525368	4378855	750	728,0	1987-1988	185,5	2004-2005	441,6

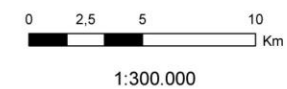
Tabla 1. Estaciones climatológicas en el entorno del área de estudio y valores de precipitación máxima, mínima y media del periodo de registro 1960-2013.



Legenda

- 1234 Estaciones pluviométricas
- 1234 Estaciones termo-pluviométricas
- Límite MASb
- Límite cuenca
- + + + + Municipios
- Ríos principales
- Embalses; Lagunas
- Poblaciones

nº ESTACIÓN	NOMBRE	PRECIP. MAX. (mm)	AÑO P. MAX.	PRECIP. MIN. (mm)	AÑO P. MIN.	PRECIP. MED. ANUAL (1960-2012 en mm)
4045	CARRASCOSA DEL CAMPO	806,0	1976-1977	267,9	2004-2005	535,7
4048O	POZORRUBIO SANTIAGO "TORRELEN"	619,7	1987-1988	214,3	2004-2005	423,0
4051	VELLISCA	1003,2	1976-1977	336,1	2004-2005	613,9
4059E	VILLAMAYOR DE SANTIAGO	635,1	2009-2010	209,1	2004-2005	431,9
4061	QUINTANAR DE LA ORDEN	626,2	1974-1975	103,9	1966-1967	359,1
4071	HUERTA DE LA OBISPALÍA	921,6	1976-1977	265,0	1980-1981	544,7
4075	VILLARES DEL SAZ	888,3	1968-1969	231,9	2004-2005	519,7
4079	VILLARGORDO DEL MARQUESADO	786,0	1968-1969	216,8	2004-2005	470,3
4083	CASTILLO DE GARCIMUÑOZ	813,7	1968-1969	277,4	1998-1999	509,8
4093	OSA DE LA VEGA	693,0	1968-1969	173,4	2004-2005	436,1
4095	BELMONTE	728,0	1987-1988	185,5	2004-2005	441,6



Instituto Geológico y Minero de España



Fecha:	Julio de 2014	Apoyo técnico en materia de infraestructura hidrogeológica a la Comunidad de Usuarios del Acuífero 19 "Sierra de Altomira"
Autores:	J.A. Domínguez L. Vega	
Plano:	Figura 2	Estaciones climáticas

4. ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO

La MASb Sierra de Altomira está formada por una serie de calizas y dolomía jurásico-cretácicas que se apoyan sobre una base impermeable de arcillas, margas y yesos triásicos, y puede alcanzar una potencia de hasta 1.100 m en el sector oriental de la cuenca. Sobre ellas se sitúa una serie margo-yesífera del tránsito cretácico-terciario y una sucesión de depósitos de origen continental (detríticos y evaporíticos), de edades paleógenas y miocenas, con potencias superiores a los 300 m, coronada por afloramientos dispersos de calizas de reducido espesor (ITGE, 1989).

La MASb 041.001 está considerada como un acuífero complejo, que actúa en régimen libre o de semiconfinamiento en profundidad, cuyo acuífero principal está constituido por los materiales jurásicos (ITGE, 1989).

El funcionamiento hidrogeológico está condicionado en gran medida por la estructura, los niveles margosos favorecen el despegue de las distintas escamas y los cabalgamientos funcionan como impermeables de base que individualizan acuíferos. Los pliegues anticlinales y sinclinales funcionan como divisorias locales del flujo subterráneo, así como las fallas, que individualizan bloques y delimitan las depresiones terciarias.

5. RED DE AFOROS EN LA MASB SIERRA DE ALTOMIRA E INSTRUMENTAL EMPLEADO

A finales del año 2009 el IGME realizó una primera campaña de toma de datos foronómicos en la MASb Sierra de Altomira. El objetivo inicial era establecer una red provisional y contar con unos primeros resultados orientativos.

En el año 2012 se revisó esta red y se realizó una nueva campaña de medidas.

En ambas campañas se empleó un molinete hidrométrico de hélice modelo A.OTT KEMPTEN con contador Z30 (figura 3). Este aparato electromecánico cuenta la cantidad de impulsos (vueltas de la hélice) durante un intervalo de tiempo preseleccionado o libre y está especialmente indicado para la medida del caudal en canalizaciones perdiendo fiabilidad en cauces naturales en los que las irregularidades del fondo, la turbidez o la presencia de vegetación pueden resultar elementos muy limitantes para el correcto desarrollo de las medidas.

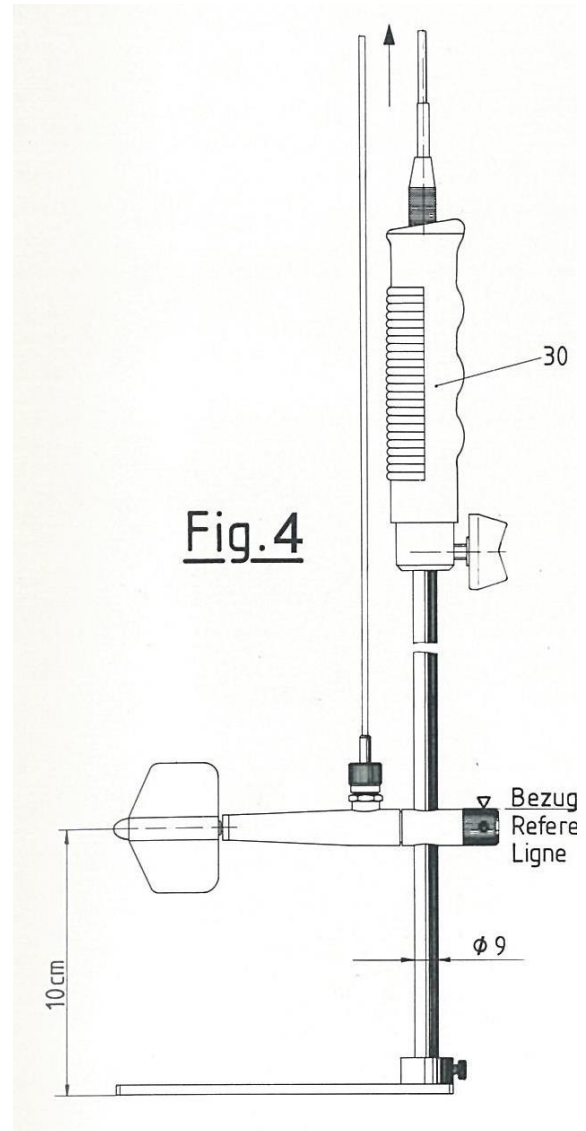


Figura 3. Molinete hidrométrico modelo A.OTT KEMPTEN con contador Z30

El año 2013 se fija de forma definitiva la red foronómica de la MASb y se establecen dos campañas de aforos al año, coincidiendo con las épocas de aguas altas (marzo-abril) y aguas bajas (septiembre-octubre).

Se emplea en estas campañas un nuevo medidor de flujo, el OTT MF pro (figura 4). Se trata de un equipo magnético-inductivo que mide velocidades de flujo por puntos en arroyos, riachuelos, canales o canales de medición. El sistema consta de un sensor ligero y compacto y de un robusto mando portátil con display en el que se indican de forma

sencilla los pasos a seguir durante la medición y se registran automáticamente los resultados. Todo ello hace que este equipo resulte muy fiable incluso para la medición de caudales en condiciones difíciles como velocidades de flujo muy reducidas, aguas muy poco profundas, aguas turbias, presencia de vegetación, notables irregularidades en el lecho del cauce, etc.

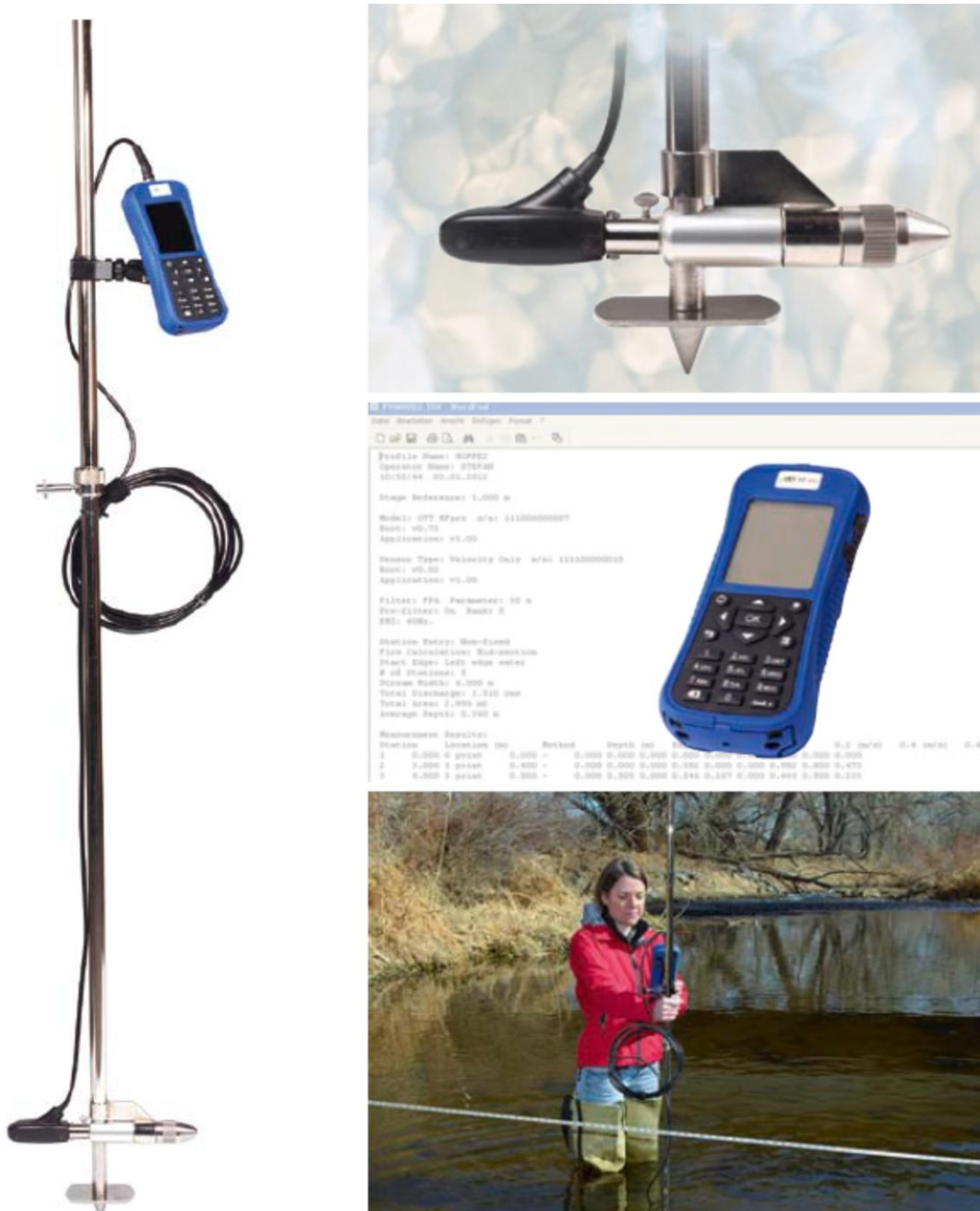


Figura 4. Medidor de flujo magnético-inductivo OTT MF pro

La red consta de 12 secciones de aforo (figura 5), que permiten estimar 11 caudales distintos.

De norte a sur se encuentran los siguientes puntos de medida de caudales:

- En el río Riansares, el primer punto de control (punto nº 1) se sitúa en el término de Alcázar del Rey y constituye la sección de medida previa al paso del río por los afloramientos cretácicos de la sierra de Altomira. La sección de observación aguas abajo (punto 2) se encuentra en el término municipal de Huelves y permite controlar el caudal del río antes de que éste abandone la MASb.
- El río Cigüela cuenta igualmente con dos secciones de aforo, el punto nº 3, en el término de Saelices permite estimar el caudal previo a los afloramientos carbonatados de los altos de El Castillejo, Peñalisa, Pila Quebrada o El Colmenar, entre otros. Aguas abajo, en el límite de la MASb, se encuentra el punto nº 4, en el municipio de Almendros.
- Los puntos de observación foronómica nº 5 y nº 6 permiten estimar caudales diferenciales en el arroyo de Villaverde. El primero a la altura del término de Hontanaya y el segundo en Villamayor de Santiago.
- A la altura de Osa de la Vega se sitúa el punto de observación nº 12, en el denominado río Toconar. Aguas abajo este mismo cauce recibe el nombre de Monreal o Saona y cuenta con otros tres puntos de observación (nº 7, 8 y 9). El punto nº 7, situado en el término municipal de Santa María de los Llanos, se ha denominado “Saona Nacimiento” y se ha empezado a medir en la campaña de febrero de 2014 con objeto de estimar el caudal que aporta este manantial al curso principal, al que desagua apenas 1,7 km más al sureste. Los puntos nº 8 y nº 9, dentro del término municipal de El Pedernoso, se sitúan en el extremo sur de la MASb, cerca del límite con la MASb Mancha Occidental II y permiten analizar los caudales de salida del río Saona antes de que éste abandone la MASb.
- Finalmente, el río Záncara es controlado por tres secciones de aforo. Las dos situadas más aguas arriba (nº 10A y nº 10B), en el paraje conocido como Molino Blanco, en Carrascosa de Haro, constituyen en sí mismas un único punto de observación, ya que se trata de una sección del propio río y una derivación del mismo que aporta agua al molino que da nombre al paraje. Aguas abajo se sitúa la sección o punto de observación nº 11, en el término de Las Pedroñeras, muy próximo al alto de La Patoja.

6. CAMPAÑAS DE AFORO REALIZADAS

Las dos primeras campañas se realizan en los años 2009 y 2012 con el molinete hidrométrico de hélice. Los resultados obtenidos se reflejan en la tabla adjunta.

PUNTO	UTM X	UTM Y	Z (msnm)	CAUCE	FECHA	TIPO AFORO	Q (L/s)
1E	514748	4436351	831	Río Rinasares	10/11/2009	Molinete	5,6
2E	508229	4432318	802	Río Rinasares	10/11/2009	Molinete	9,4
3E	519456	4415477	802	Río Cigüela	10/11/2009	Molinete	205,3
4E	510444	4408495	755	Río Cigüela	11/11/2009	Molinete	429,2
5E	513722	4397225	806	Río Villaverde	11/11/2009	Molinete	3,475
6E	506080	4393590	740	Río Villaverde	11/11/2009		0
7E	523050	4399950	841	Río Toconar	11/11/2009		0
8E	518661	4370611	695	Río Saona	11/11/2009	Molinete	0,47
9E	518550	4365450	687	Río Monreal/Saona	11/11/2009		0
10E	537006	4385506	757	Río Zánacara	11/11/2009	Molinete	102,06
11E	537105	4372118	733	Río Zánacara	11/11/2009	Molinete	177,23
12E(17E)	520729	4389565	750	Río Toconar	11/11/2009	Molinete	29,26
1	514768	4436348		Río Rinsares	19/11/2012	Flotador	0,04
2	508229	4432309		Río Rinsares	19/11/2012	Molinete	18,11
3	519485	4415502		Río Cigüela	19/11/2012	Molinete	131,5
4	510448	4408497		Río Cigüela	19/11/2012	Molinete	534
5	513723	4397233		Río Villaverde	19/11/2012	Molinete	13,14
6	506119	4393592		Río Villaverde	20/11/2012		0
7	523050	4399950		Río Toconar	20/11/2012		
8	518748	4370168		Río Monreal	20/11/2012	Molinete	87,61
9	518712	4366688		Río Monreal/Saona	20/11/2012		0
10a	536998	4385480		Río Zánacara	21/11/2012	Molinete	421,83
10b	536945	4385481		Río Zánacara	21/11/2012	Molinete	421,83
11	537145	4372117		Río Zánacara	21/11/2012	Flotador	3300
12	520495	4389700		Río Toconar	20/11/2012	Molinete	43,7

**Tabla 2. Medidas de caudal en la red foronómica de la MASb Sierra de Altomira.
Años 2009 y 2012**

Con estas campañas se obtuvieron unos primeros resultados orientativos de la hidrología de la MASb. Los ríos más caudalosos y que presentan corrientes continuas son el Cigüela, que atraviesa de este a oeste la MASb y el Zánacara, que lo hace de norte a sur por la mitad oriental de la misma. El resto de ríos tienen una importancia mucho menor, con caudales muy reducidos o incluso nulos en época de aguas bajas.

En la tabla 3 se presentan los resultados de las campañas realizadas en mayo y noviembre de 2013 y febrero de 2014 ya con el nuevo medidor magnético-inductivo.

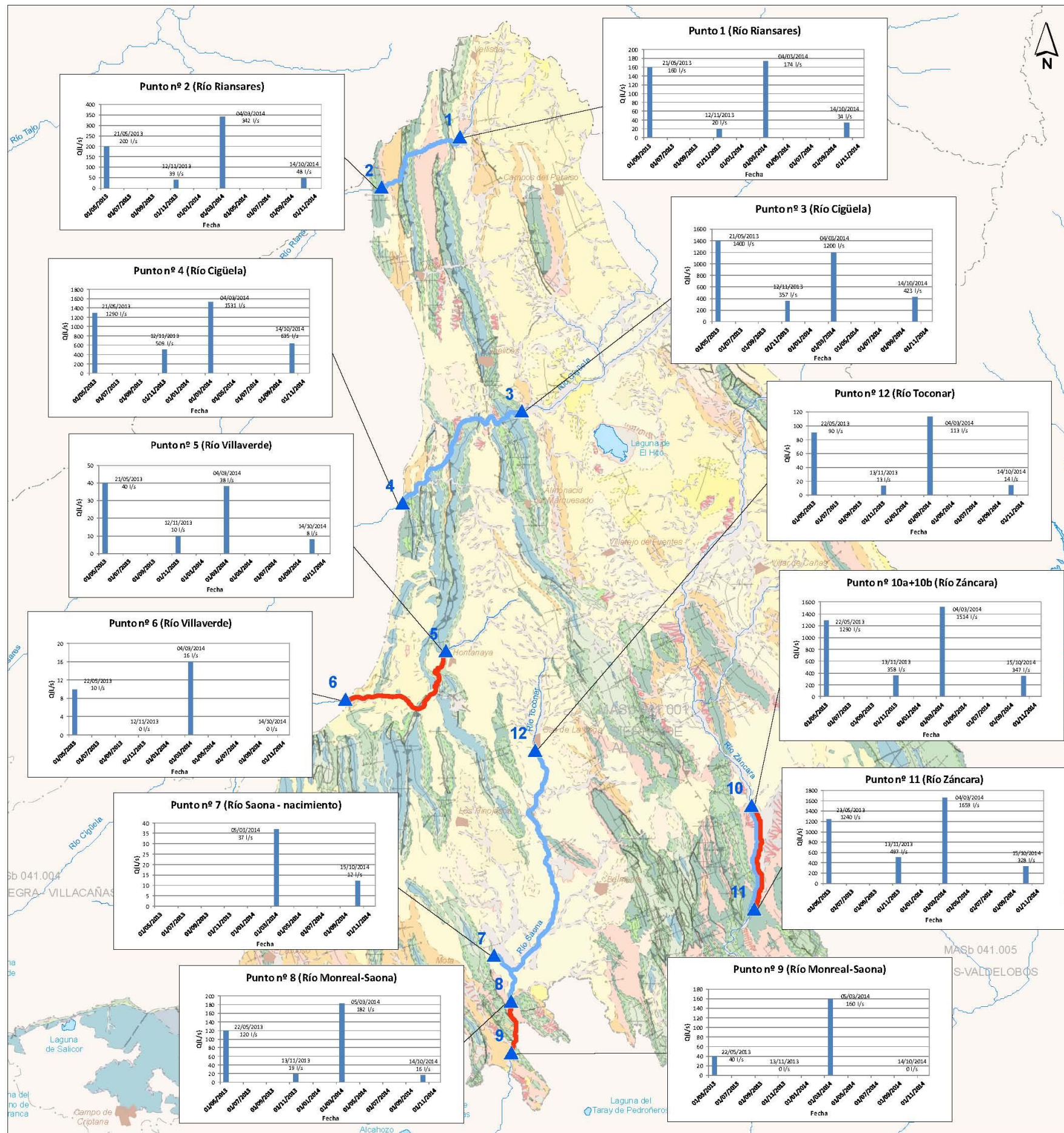
Los resultados obtenidos en el año 2013 permiten ver una clara diferencia de caudales entre el periodo de aguas altas y bajas. Como ejemplo, en el río Riansares se pasa de valores de 160 l/s a 20 l/s o de 1.290 l/s a 358 l/s en el Zán cara, lo que representa una disminución de entre el 70 y el 90 % aproximadamente.

Las campañas realizadas en el año 2014 confirman esta diferencia en los caudales drenados.

Durante el periodo de aguas altas se vuelven a contabilizar caudales de 1.531 l/s en el río Cigüela o 1.659 l/s en el Zán cara, superiores a los del año anterior.

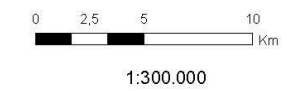
RED FORONÓMICA EN LA MASb SIERRA DE ALTOMIRA (041.001)								
PUNTO	UTM X	UTM Y	Z (msnm)	CAUCE	FECHA	OBSERVACIONES	Q (L/s)	
1	514785	4436354	831	Río Riansares	21/05/2013		160	
					12/11/2013		20	
					04/03/2014		174	
					14/10/2014		34	
2	508850	4432520	810		21/05/2013		200	
					12/11/2013		39	
					04/03/2014		342	
					14/10/2014		48	
3	519485	4415502	802	Río Cigüela	21/05/2013		1400	
					12/11/2013		357	
					04/03/2014		1200	
					14/10/2014		423	
4	510448	4408497	751		21/05/2013		1290	
					12/11/2013		509	
					04/03/2014		1531	
					14/10/2014		635	
5	513740	4397250	806	Río Villaverde	21/05/2013		40	
					12/11/2013		10	
					04/03/2014		38	
					14/10/2014		8	
6	506116	4393570	739		22/05/2013		10	
					12/11/2013	seco	0	
					04/03/2014		16	
					14/10/2014	seco	0	
7	517391	4374080	700	Río Saona (nacimiento)	05/03/2014		37	
					15/10/2014		12	
8	518673	4370604	700	Río Monreal-Saona	22/05/2013		120	
					13/11/2013		19	
					05/03/2014		182	
					22/05/2013		40	
9	518720	4366678	688		13/11/2013	seco	0	
					05/03/2014		160	
					22/05/2013		1290	
10a	536950	4385490	757		Río Zánacara	13/11/2013	El Q total es la suma de la sección 10a y 10b. Q 10a=202 l/s Q 10b=156 l/s	358
				04/03/2014		El Q total es la suma de la sección 10a y 10b. Q 10a=1332 l/s Q 10b=182 l/s	1514	
				15/10/2014		El Q total es la suma de la sección 10a y 10b. Q 10a=328 l/s Q 10b=19 l/s	347	
10b	537000	4385489	758	Río Zánacara (derivación molino del Blanco)		22/05/2013		1290
				13/11/2013		El Q total es la suma de la sección 10a y 10b. Q 10a=202 l/s Q 10b=156 l/s	358	
				04/03/2014		El Q total es la suma de la sección 10a y 10b. Q 10a=1332 l/s Q 10b=182 l/s	1514	
				15/10/2014	El Q total es la suma de la sección 10a y 10b. Q 10a=328 l/s Q 10b=19 l/s	347		
11	537165	4377619	746	Río Zánacara	23/05/2013		1240	
					13/11/2013		497	
					04/03/2014		1659	
					15/10/2014		328	
12	520505	4389690	753	Río Toconar	22/05/2013		90	
					13/11/2013		13	
					04/03/2014		113	
					14/10/2014		14	



Tabla 3. Medidas de caudal en la red foronómica de la MASb Sierra de Altomira.



Leyenda

- Aforos
- Tramo Ganador
- Tramo Perdedor
- Límite MASb
- Límite cuenca
- Ríos principales
- Embalses; Lagunas
- Poblaciones



 	
Fecha:	Diciembre de 2014
Apoyo técnico en materia de infraestructura hidrogeológica a la Comunidad de Usuarios del Acuífero 19 "Sierra de Altomira"	
Autores:	J.A. Domínguez L. Vega
Mapa de aforos	
Plano:	Figura 5
(mayo-13, nov-13, marzo-14 y oct-14)	

7. RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

Un sistema hidrológico suele involucrar en su dinámica dos componentes principales, el agua subterránea y el agua superficial, que generalmente interactúan entre sí en una amplia variedad de condiciones físicas y climáticas.

Los distintos caudales medidos en un mismo cauce nos permiten saber la relación entre las aguas superficiales y las aguas subterráneas, lo que se conoce de forma genérica en el ámbito científico como relación río-acuífero. El hecho se fundamenta en la existencia de intercambio hídrico entre las aguas subterráneas y los cursos de agua superficial que discurren sobre formaciones permeables o se encuentran próximos a ellas.

Comúnmente se utiliza una clasificación simple basada exclusivamente en el sentido de la transferencia hídrica entre las aguas superficiales y las subterráneas, que distingue entre ríos ganadores o efluentes, cuando drenan recursos hídricos de un acuífero, y perdedores o influentes, cuando ceden al flujo subterráneo parte su caudal (Winter TC, et al. 1998).

Es decir, se definiría como “cauce efluente o ganador” a aquél que está alimentado por la escorrentía subterránea, por lo que recibe parcial o totalmente sus recursos hídricos desde una o varias determinadas formaciones geológicas permeables.

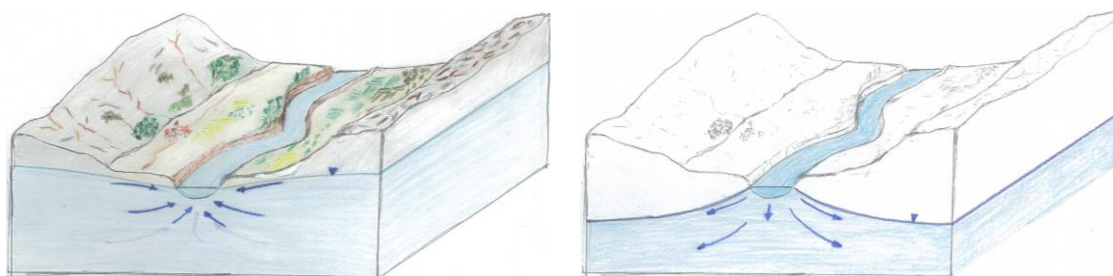


Figura 6. Croquis ilustrativo de río ganador o efluente (izq.) y perdedor o influente (dcha.)

Mientras que un “cauce influente o perdedor” es el que cede parcial o totalmente su caudal a favor de una o unas determinadas formaciones geológicas permeables y, en consecuencia, recarga al acuífero del que forma parte.

Esta relación no obstante, puede ser permanente, es decir, continua en el tiempo, tanto en un sentido como en otro, o variable, de tal forma que un mismo cauce, según las épocas del año (comportamiento estacional) y/o las condiciones climatológicas (comportamiento ocasional) puede comportarse alternativamente como ganador o perdedor.

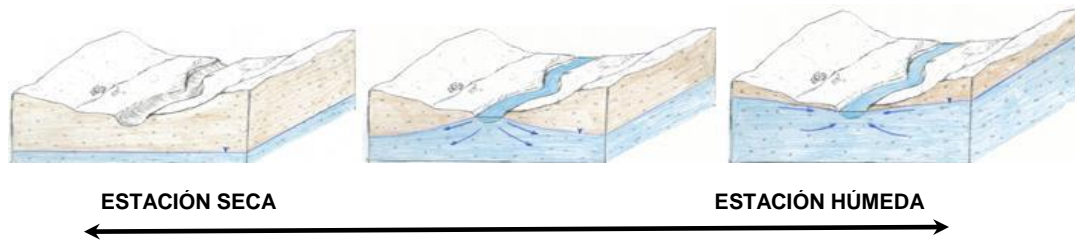


Figura 7. Croquis ilustrativo del cambio de relación río-acuífero a lo largo del tiempo (estacional o periódica)

En la zona de estudio, después de las últimas cuatro campañas de aforo realizadas (mayo y noviembre de 2013 y marzo y octubre de 2014), se puede establecer de forma aproximada el carácter ganado o perdedor de los tramos de cauce analizados.

7.1. RÍO RIANSAIRES

Así, el río Riansares, en el tramo comprendido entre las secciones de aforo nº 1 y nº 2, atraviesa los niveles permeables cretácicos de la sierra de Altomira y en todas las medidas realizadas sufre un aumento de caudal, es decir, en este tramo el río es ganador. Este carácter es típico de las cabeceras de los ríos, como es el caso, en donde el cauce actúa como vía de drenaje de los recursos hídricos de los acuíferos que atraviesa.

RIO RIANSAIRES				
SECCIÓN DE AFORO	21/05/2013	12/11/2013	04/03/2014	14/10/2014
1	160	20	174	34
2	200	39	342	48
RESULTADO	40	19	168	14

Tabla 4. Caudales medidos en el río Riansares (mayo 2013 – octubre 2014)

7.2. RÍO CIGÜELA

El carácter del río Cigüela se analiza en el tramo comprendido entre las secciones de aforo nº 3, en el término de Saelices y nº 4, en Los Almendros. En esta zona atraviesa afloramientos carbonatados permeables y en la mayoría de las ocasiones ceden recursos hídricos al río, es decir, este tiene un carácter ganador. Únicamente en las medidas realizadas en mayo de 2013 se obtuvo una merma de caudal, si bien este dato puede ser erróneo.

RIO CIGÜELA				
SECCIÓN DE AFORO	21/05/2013	12/11/2013	04/03/2014	14/10/2014
3	1400	357	1200	423
4	1290	509	1531	635
RESULTADO	-110	152	331	212

Tabla 5. Caudales medidos en el río Cigüela (mayo 2013 – octubre 2014)

7.3. ARROYO DE VILLAVERDE

El arroyo de Villaverde se mide entre las secciones de aforo nº 5 y nº 6. Se trata de un pequeño curso de agua con escasos recursos muy influenciado por la meteorología. La sección estudiada corresponde a un tramo intermedio de su curso fluvial, ya en el extremo occidental de la MASb, justo antes de que la abandone. La relación río-acuífero es, en este caso, de carácter claramente perdedor, es decir, el río cede recursos a los niveles permeables sobre los que transcurre.

RIO VILLAVERDE				
SECCIÓN DE AFORO	21/05/2013	12/11/2013	04/03/2014	14/10/2014
5	40	10	38	8
6	10	0	16	0
RESULTADO	-30	-10	-22	-8

Tabla 6. Caudales medidos en el arroyo Villaverde (mayo 2013 – octubre 2014)

7.4. RÍO SAONA

El tramo de cauce del río Saona comprendido entre Osa de la Vega, donde recibe el nombre de Toconar y El Cuervo, es decir, entre las secciones de aforo nº 12 y nº 8, presenta un carácter ganador dado que en todas las campañas de medida realizadas se comprueba un aumento de caudal, si bien, en algunos casos es mínimo. En este sector se atraviesan fundamentalmente terrenos impermeables por lo que apenas existen transferencias en ningún sentido entre el río y los acuíferos infrayacentes. No obstante, hay que tener presente que al final de este tramo el río recibe los aportes del manantial de Saona, que en las dos campañas en las que se ha medido ha fijado respectivamente unos caudales de 37 l/s (mayo de 2014) y 12 l/s (octubre de 2014). Es posible, por tanto, que hasta ese punto de unión entre el manantial y el río, este último tenga un carácter variable según las épocas del año o la climatología y no sea continuamente ganador.

RIO TOCONAR-SAONA				
SECCIÓN DE AFORO	22/05/2013	13/11/2013	04/03/2014	14/10/2014
12	90	13	113	14
8	120	19	182	16
RESULTADO	30	6	69	2

Tabla 7. Caudales medidos en el río Toconar-Saona (mayo 2013 – octubre 2014)

Aguas debajo del punto de aforo nº 8, continuando con el estudio del río Monreal-Saona, en un corto tramo que alcanza la siguiente sección de medida (punto nº 9), la pérdida de caudal es significativa y por tanto la este tramo de río se considera perdedor o efluente.

RIO MONREAL-SAONA				
SECCIÓN DE AFORO	22/05/2013	13/11/2013	05/03/2014	14/10/2014
8	120	19	182	16
9	40	0	160	0
RESULTADO	-80	-19	-22	-16

Tabla 8. Caudales medidos en el río Monreal-Saona (mayo 2013 – octubre 2014)

7.5. RÍO ZÁNCARA

Finalmente, el tramo de cauce del río Záncara analizado, entre las secciones de aforo nº 10 y nº 11, presenta un comportamiento variable, ya que tanto en periodos de aguas altas como bajas se ha comportado como ganador y como perdedor. No existe, a tenor de los escasos datos registrados, una relación río-acuífero marcada o influenciada por la estacionalidad.

RIO ZÁNCARA				
SECCIÓN DE AFORO	22/05/2013	13/11/2013	04/03/2014	15/10/2014
10	1290	358	1514	347
11	1240	497	1659	328
RESULTADO	-50	139	145	-19

Tabla 9. Caudales medidos en el río Záncara (mayo 2013 – octubre 2014)

8. ANALISIS DE LA RELACIÓN ENTRE LA PRECIPITACIÓN Y LOS CAUDALES

En este apartado se analiza la respuesta de la red de drenaje a los periodos de lluvias. Para ello se ha asignado, basándose en los criterios de proximidad y fiabilidad de los datos, una determinada estación climática a cada tramo de río analizado, tal como se refleja en la tabla siguiente.

RÍO	SECCIONES DE AFORO	ESTACIÓN CLIMÁTICA ASOCIADA
RIANSARES	1 y 2	VELLISCA - 4051
CIGÜELA	3 y 4	POZORRUBIO DE SANTIAGO "TORRELEN" - 40480
VILLAVERDE	5 y 6	VILLAMAYOR DE SANTIAGO - 4059E
TOCONAR	12	OSA DE LA VEGA - 4093 (incompleta)
TOCONAR-SAONA	7, 8, 9 y 12	BELMONTE - 4095
ZÁNCARA	10 y 11	VILLALGORDO DEL MARQUESADO - 4079

Tabla 10. Relación de estaciones climáticas asociadas a los cauces de la zona

Se comparan los caudales medidos en las secciones de aforo establecidas en cada cauce con la precipitación acumulada registrada en la estación climática asociada al cauce durante el mes previo a la medida de caudal, los dos meses anteriores y los tres meses anteriores.

En los gráficos siguientes, la barra más ancha, de color azul claro con el borde azul oscuro representa la precipitación acumulada en milímetros (mm). La escala de esta barra se sitúa en el margen izquierdo del gráfico.

Por su parte, las barras de color rojo y verde indican el caudal medido en litros/segundo (l/s), siendo la barra roja correspondiente a la sección de medida situada aguas arriba del cauce y la barra verde la que se ubica aguas abajo. Su escala se sitúa en el margen derecho del gráfico.

En los gráficos correspondientes al cauce Monreal-Saona aparecen cuatro barras de caudal al existir cuatro secciones de aforo. La de color rojo corresponde al caudal drenado por el nacimiento del Saona, punto del que sólo se tiene una medida hasta la fecha. La barra de color verde corresponde a los datos de caudal de una sección de cauce intermedia, mientras que la barra lila muestra los caudales de la sección de medida situada más aguas abajo y la azul la situada más aguas arriba.

8.1. RÍO RIANSAIRES

La variación de caudales del río Riansares se ha contrastado con los datos de precipitación de la estación climática de Vellisca (4051).

RÍO RIANSAIRES / ESTACIÓN CLIMÁTICA DE VELLISCA					
FECHA (periodo)	PRECIPITACIÓN ACUMULADA (mm)			CAUDAL (l/s)	
	1 MES PREVIO	2 MESES PREVIOS	3 MESES PREVIOS	SECCIÓN P-1 (aguas arriba)	SECCIÓN P-2 (aguas abajo)
21/05/2013 (p. húmedo)	63.5	186	274.6	160	200
12/11/2013 (p. seco)	29.8	47	60.6	20	39
04/03/2014 (p. húmedo)	94.1	170.5	255.2	174	342

Tabla 11. Comparativa entre los caudales medidos en las secciones de aforo del río Riansares y la precipitación acumulada durante 1, 2 y 3 meses previos (estación climática de Vellisca)

Tal como se observa en la tabla y gráficos adjuntos, el tramo de río analizado tiene un carácter claramente ganador ya que en el punto de aforo P-2 (aguas abajo) siempre se registra mayor caudal que en el punto P-1 (aguas arriba). Los datos además muestran una clara relación entre el volumen de precipitación y el caudal del río, de tal forma que es evidente que en los periodos húmedos los caudales son sensiblemente mayores a los drenados en épocas de estiaje.

Si además, comparamos los caudales con la precipitación acumulada durante el mes anterior al aforo, 2 meses antes y en los 3 meses previos se observa que el periodo de respuesta más acorde a los caudales medidos se corresponde con los eventos de precipitación más próximos en el tiempo. Es decir, las precipitaciones acumuladas durante el mes anterior a la medida de caudal influyen más que el cómputo de las precipitaciones durante un periodo más extenso. Esto es evidente si comparamos, por ejemplo, el caudal circulante por la sección de aforo P-2 en marzo de 2014 (342 l/s) y la precipitación acumulada durante el mes anterior (94,1 mm) con el caudal de paso por la misma sección en mayo de 2013 (200 l/s) y la precipitación acumulada en el mes previo (63,5mm). Se produce en este caso una relación lógica, más caudal a más precipitación. Sin embargo, no se cumple si la comparación se realiza asumiendo la precipitación acumulada durante más tiempo, 2 o 3 meses, ya que en estos casos precipitaciones acumuladas mayores no se corresponden con caudales mayores.

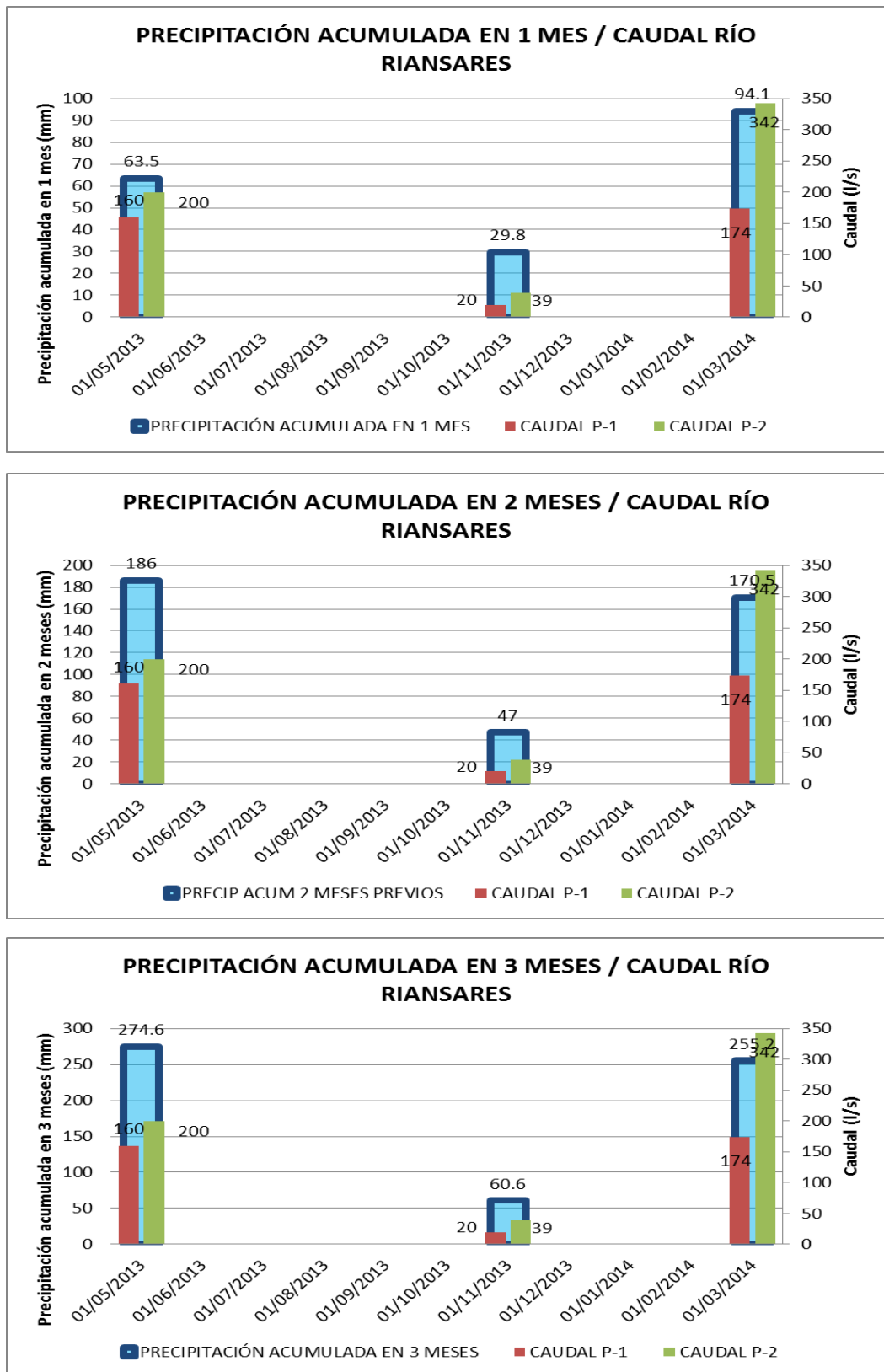


Figura 8. Gráficos de relación precipitación-caudal en el río Riansares

8.2. RÍO CIGÜELA

La hidrodinámica del río Cigüela se ha relacionado con los datos de precipitación registrados en la estación climática de Pozorrubio de Santiago “Torrelén” (40480).

RÍO CIÜELA / ESTACIÓN CLIMÁTICA DE POZORRUBIO DE SANTIAGO "TORRELÉN" VELLISCA					
FECHA (periodo)	PRECIPITACIÓN ACUMULADA (mm)			CAUDAL (l/s)	
	1 MES PREVIO	2 MESES PREVIOS	3 MESES PREVIOS	SECCIÓN P-3 (aguas arriba)	SECCIÓN P-4 (aguas abajo)
21/05/2013 (p. húmedo)	45.7	123.9	212.6	1400	1290
12/11/2013 (p. seco)	6.2	28.3	40.6	357	509
04/03/2014 (p. húmedo)	83.2	134.5	191.8	1200	1531

Tabla 12. Comparativa entre los caudales medidos en las secciones de aforo del río Cigüela y la precipitación acumulada durante 1, 2 y 3 meses previos (estación climática de Pozorrubio de Santiago “Torrelén”)

En este caso la respuesta a los periodos de lluvias es prácticamente idéntica a la que se produce algo más al norte, en el río Riansares. El carácter del tramo es ganador, a excepción del resultado de la medida de mayo de 2013 que, como ya se ha comentado, es probable que esté equivocada y que no se produjera realmente una merma de caudal aguas abajo.

En cuanto a los caudales circulantes y su relación con los volúmenes de precipitación acumulada previamente, como en el caso anterior, se comprueba que los caudales son sensiblemente mayores en las épocas lluviosas que en la secas.

También parece existir una relación más directa entre el caudal circulante y la precipitación acumulada en las primeras semanas previas al control foronómico. Como se puede comprobar en los gráficos siguientes, la mayor precipitación acumulada en el mes previo a la medida de aforo está en concordancia con el mayor caudal del río. Sin embargo, no guarda relación la mayor precipitación acumulada durante los tres meses previos a la medida de aforo con el mayor caudal.

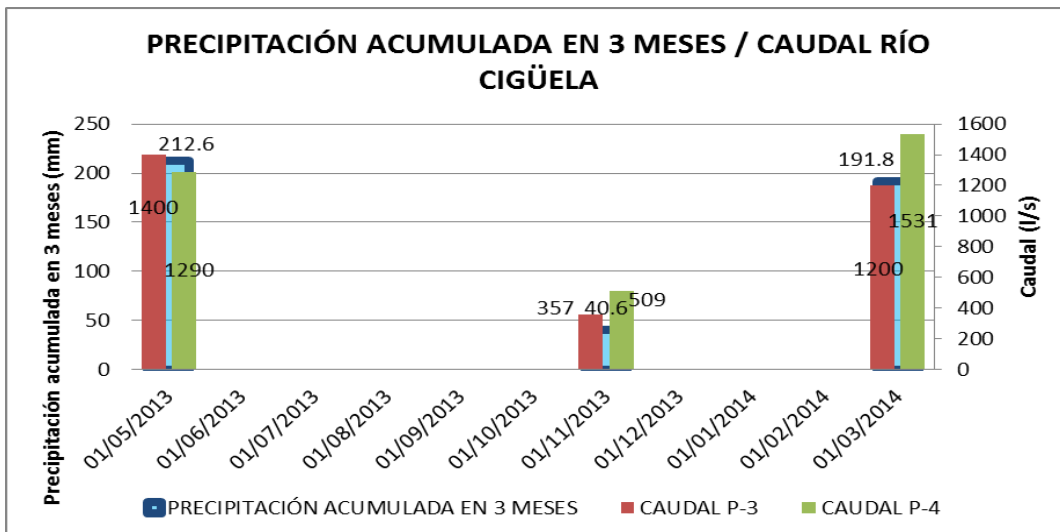
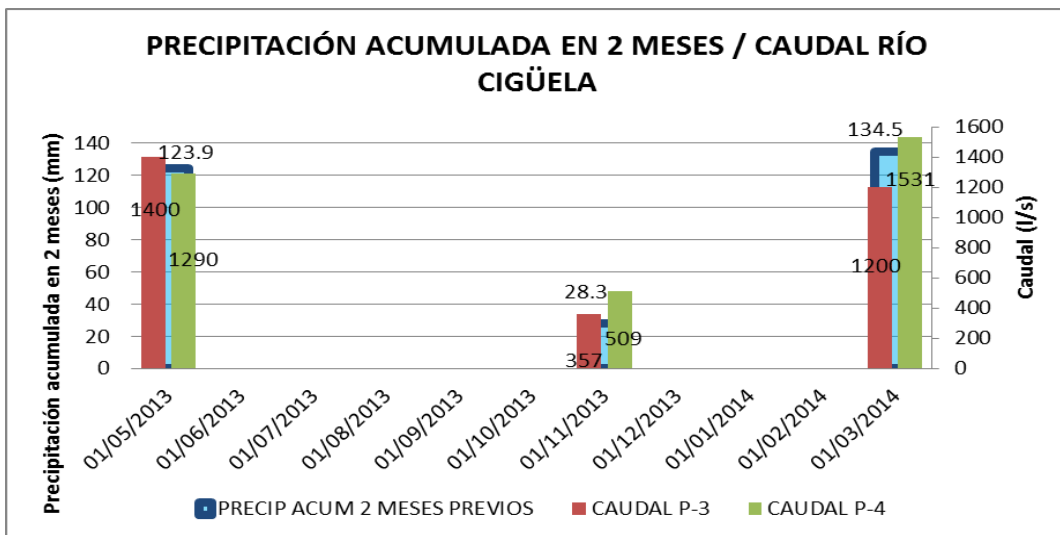
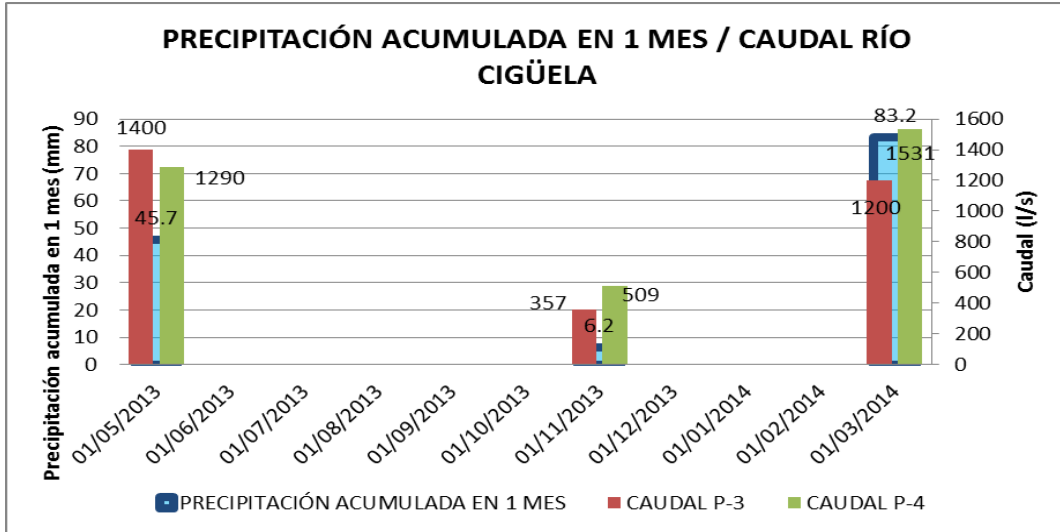


Figura 9. Gráficos de relación precipitación-caudal en el río Cigüela

8.3. ARROYO DE VILLAVERDE

El caudal circulante por el arroyo de Villaverde ha sido relacionado con los registros de precipitación de la estación climática de Villamayor de Santiago (4059E).

ARROYO DE VILLAVERDE / ESTACIÓN CLIMÁTICA DE VILLAMAYOR DE SANTIAGO					
FECHA (periodo)	PRECIPITACIÓN ACUMULADA (mm)			CAUDAL (l/s)	
	1 MES PREVIO	2 MESES PREVIOS	3 MESES PREVIOS	SECCIÓN P-5 (aguas arriba)	SECCIÓN P-6 (aguas abajo)
21/05/2013 (p. húmedo)	52.6	134.7	235.2	40	10
12/11/2013 (p. seco)	9.1	62	65	10	0
04/03/2014 (p. húmedo)	70.6	121.8	189.4	38	16

Tabla 13. Comparativa entre los caudales medidos en las secciones de aforo del arroyo de Villaverde y la precipitación acumulada durante 1, 2 y 3 meses previos (estación climática de Villamayor de Santiago)

Este pequeño curso de agua actúa, en el tramo analizado, como cauce perdedor. La falta de correlación que se observa entre las precipitaciones producidas y el caudal drenado hacen pensar en una notable influencia de otros factores como pueden ser los bombeos producidos en la zona. Este cauce, atraviesa áreas agrícolas de regadío y su dinámica parece claramente influenciada por la demanda de riego. Así, en los gráficos adjuntos, si comparamos las medidas de mayo de 2013 y marzo de 2014, se observa que una mayor precipitación acumulada en el mes previo a las medidas de caudal, 70,6 mm de marzo de 2014 frente a los 52,6 mm de mayo de 2013, da como respuesta un caudal más bajo para marzo de 2014 en el punto de medida P-5 pero más alto en el P-6.

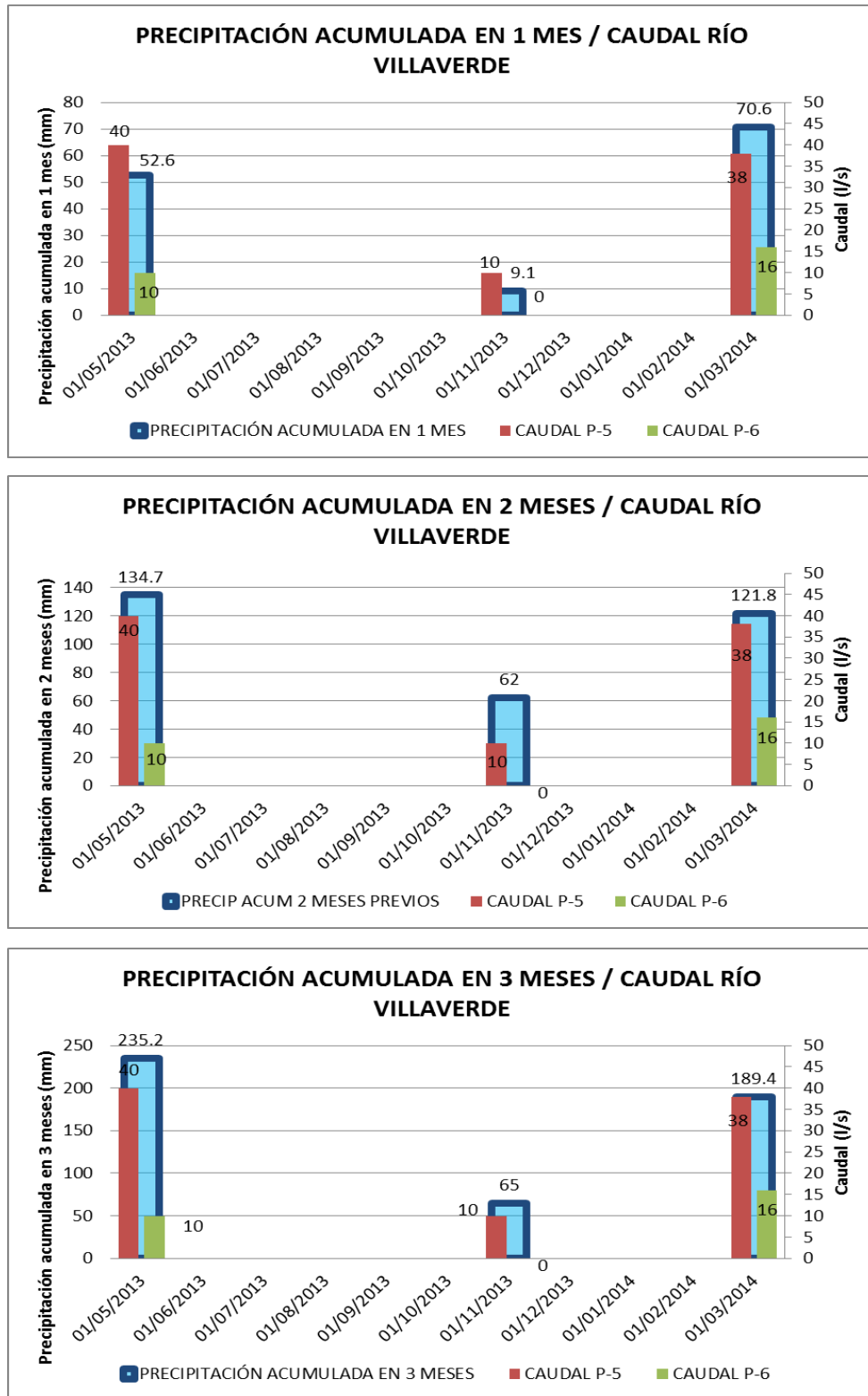


Figura 10. Gráficos de relación precipitación-caudal en el río Villaverde

8.4. RÍO MONREAL-SAONA

El caudal del río Monreal-Saona se mide en cuatro puntos de aforo. La sección de aforo situada más aguas arriba es el punto P-12 en Osa de la Vega, donde el cauce se denomina Toconar. Aguas abajo, se sitúan las secciones de aforo P-8 y P-9, si bien previamente a las mismas se mide también el caudal del manantial o Nacimiento del Saona (punto P-7) que drena al río Monreal-Saona poco antes del punto P-8.

Si bien por proximidad, la estación climática de Osa de la Vega era la más indicada para comparar sus datos con los caudales medidos en la sección P-12, la falta de registros en la misma ha hecho que se desestime y que el conjunto de caudales medidos en este río se relacione con los datos de precipitación de la estación climática de Belmonte (4095).

RÍO MONREAL SAONA / ESTACIÓN CLIMÁTICA DE BELMONTE							
FECHA (periodo)	PRECIPITACIÓN ACUMULADA (mm)			CAUDAL (l/s)			
	1 MES PREVIO	2 MESES PREVIOS	3 MESES PREVIOS	SECCIÓN P-7 (nac. Saona)	SECCIÓN P-8 intermedio)	SECCIÓN P-9 (aguas abajo)	SECCIÓN P-12 (aguas arriba)
21/05/2013 (p. húmedo)	57.5	145.5	256.5		120	40	90
12/11/2013 (p. seco)	4	39	51		19	0	13
04/03/2014 (p. húmedo)	89	125.5	186.5	37	182	160	113

Tabla 14. Comparativa entre los caudales medidos en las secciones de aforo del río Monreal-Saona y la precipitación acumulada durante 1, 2 y 3 meses previos (estación climática de Belmonte)

Este cauce, se comporta como ganador, aunque con ciertas dudas, ya planteadas en el apartado correspondiente, entre las secciones de aforo P-12 y P-8, entre las que recibe los aportes del nacimiento del Saona (P-7).

Por el contrario, en su tramo bajo, entre las secciones P-8 y P-9, en el extremo meridional de la MASb y previo a abandonar la misma, su carácter es perdedor.

En cuanto a la relación de los caudales con la precipitación su comportamiento es similar al de los ríos Riansares y Cigüela, de tal forma que los caudales drenados se relacionan mejor con la precipitación acumulada en el mes previo a la medida de aforo. Mientras que cuando la precipitación es la correspondiente a la acumulada en los dos o tres meses anteriores a la medida de caudal, no se cumple que a mayores volúmenes de precipitación por el río circule un mayor caudal.

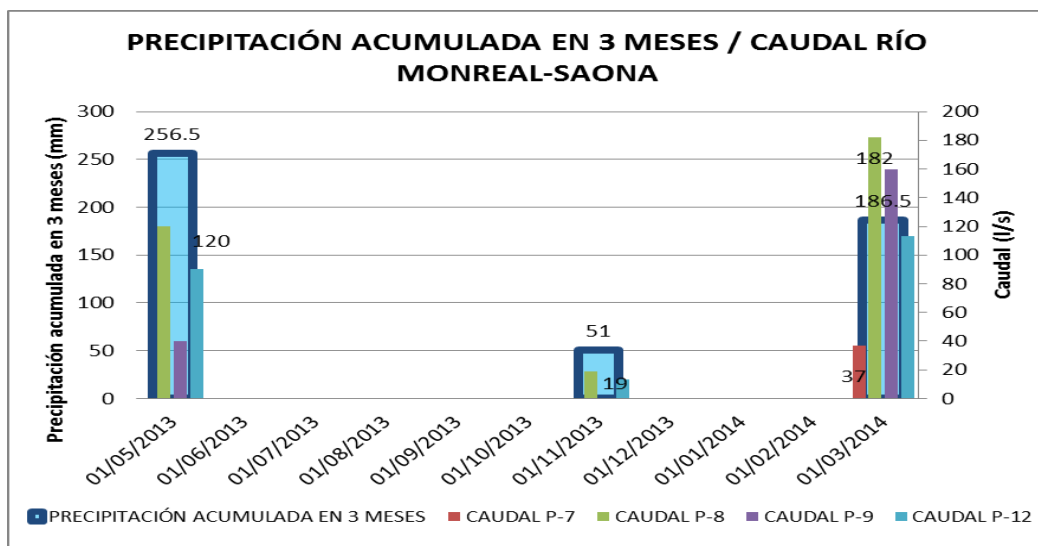
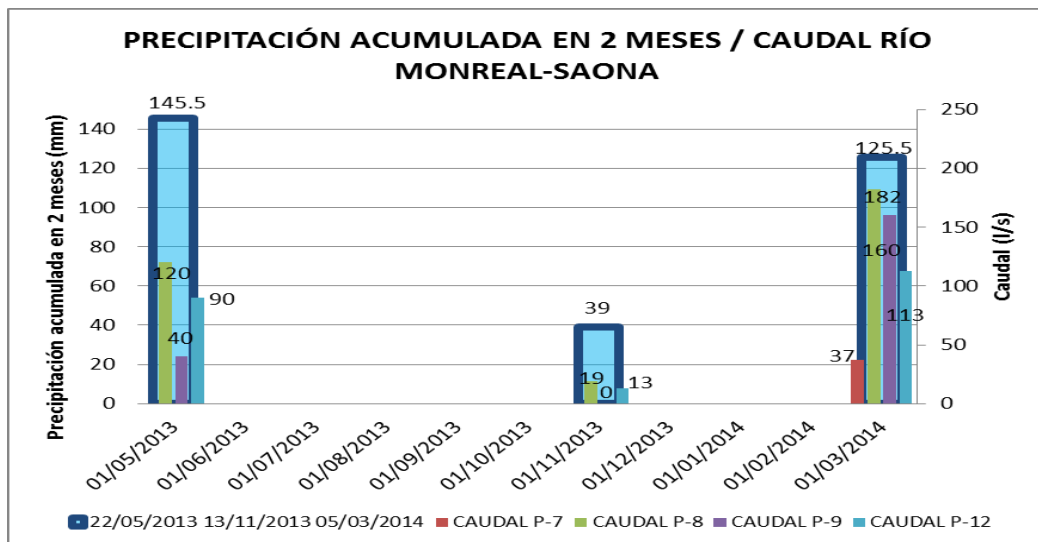
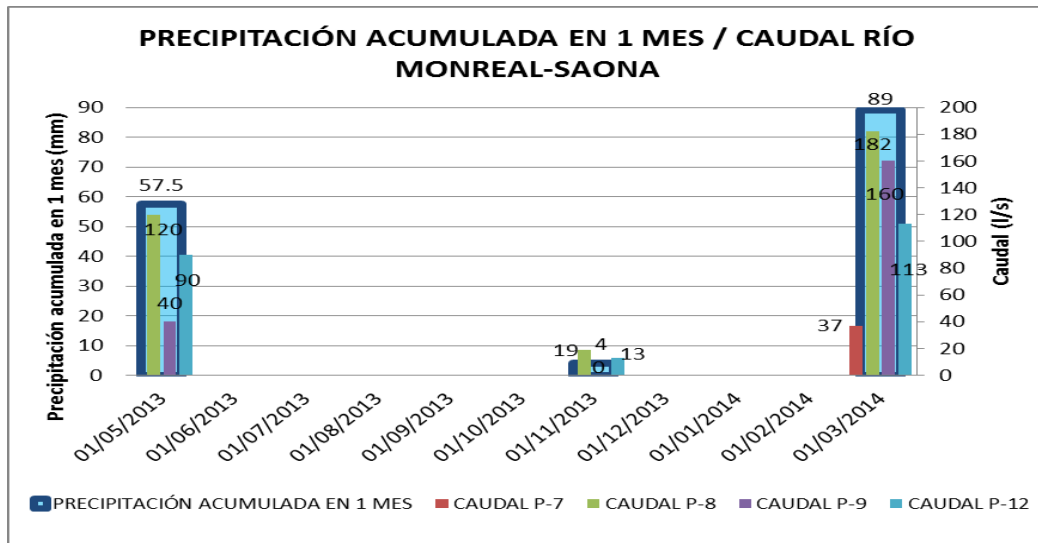


Figura 11. Gráficos de relación precipitación-caudal en el río Monreal-Saona

8.5. RÍO ZÁNCARA

Por último, el río Záncara, situado en margen oriental de la MASb y analizado en las secciones de aforo nº 10 y nº 11, se ha relacionado con las precipitaciones registradas en la estación meteorológica de Villalgordo del Marquesado.

RÍO ZÁNCARA / VILLALGORDO DEL MARQUESADO					
FECHA (periodo)	PRECIPITACIÓN ACUMULADA (mm)			CAUDAL (l/s)	
	1 MES PREVIO	2 MESES PREVIOS	3 MESES PREVIOS	SECCIÓN P-10 (aguas arriba)	SECCIÓN P-11 (aguas abajo)
22/05/2013 (p. húmedo)	69.8	154.7	259.8	1290	1240
13/11/2013 (p. seco)	11	54	136.3	358	497
04/03/2014 (p. húmedo)	86	140.4	207.3	1514	1659

Tabla 15. Comparativa entre los caudales medidos en las secciones de aforo del río Záncara y la precipitación acumulada durante 1, 2 y 3 meses previos (estación climática de Villalgordo del Marquesado)

Este río, en el tramo analizado, se comporta, tal como se ha comentado en el apartado correspondiente, como ganador o perdedor indistintamente de si el periodo es húmedo (aguas altas) o seco (aguas bajas).

En cuanto a la relación del caudal drenado respecto de la precipitación acumulada en los meses previos se comprueba que los mayores caudales son la respuesta a las precipitaciones acumuladas en el mes previo a esa medida de aforo, mientras que ya no se mantiene una relación directa entre altos caudales, con volúmenes elevados de precipitación acumulada, cuando el periodo de precipitación asociado es el correspondiente a los dos o tres meses previos al aforo.

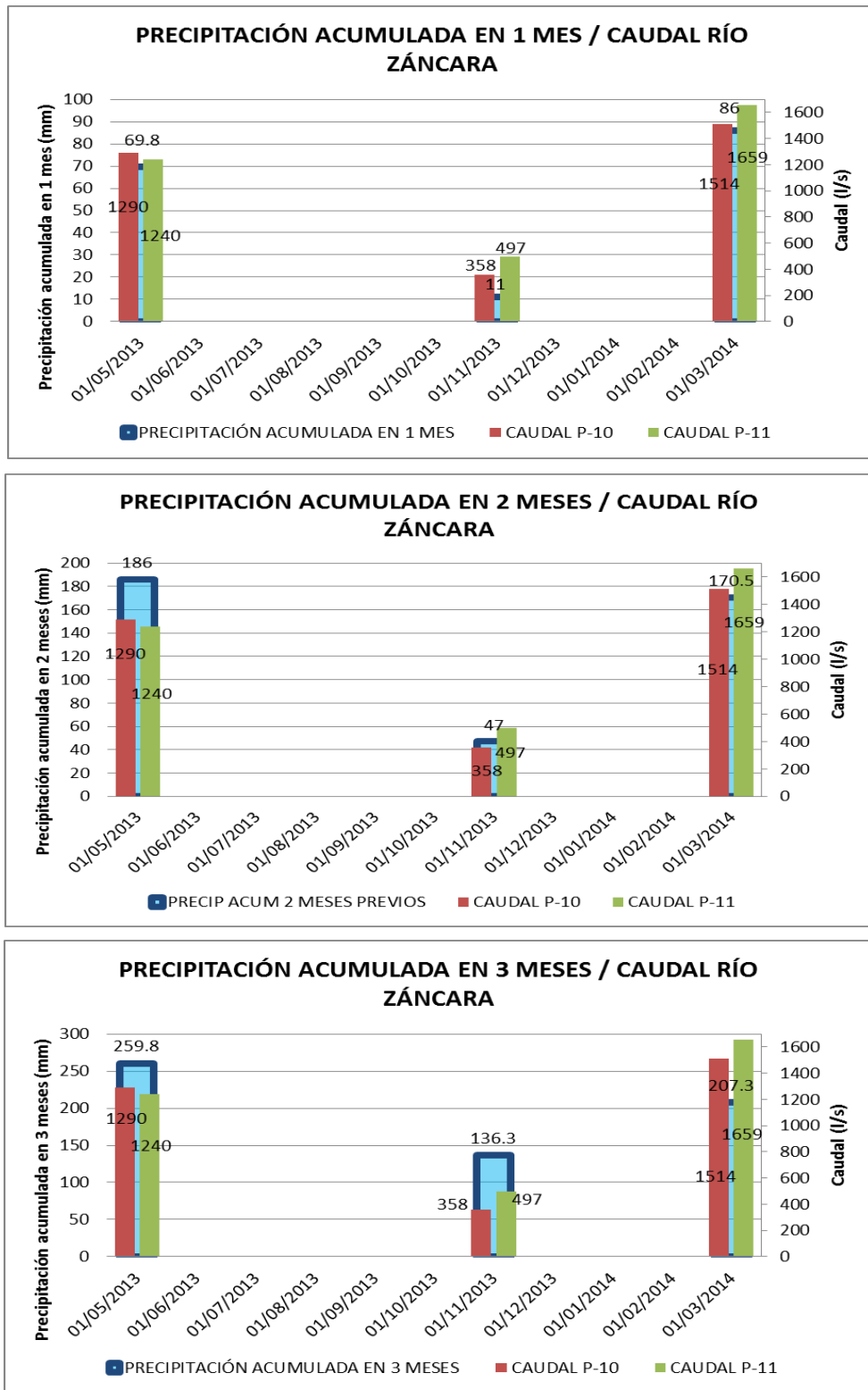


Figura 12. Gráficos de relación precipitación-caudal en el río Zánchez

9. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Como se ha comentado, el objetivo final del presente estudio es tener una idea de la hidrodinámica de los principales cursos de agua que recorren esta MASb y establecer el carácter ganador o perdedor de los tramos de río estudiados, es decir, si se comportan como efluentes de los recursos hídricos de los acuíferos sobre los que transitan o como influentes y los recargan, y si esta relación río-acuífero es variable en el tiempo.

También se ha analizado la relación entre la precipitación y el caudal drenado con objeto de determinar el periodo de respuesta aproximado a tales eventos de precipitación y su inercia en el tiempo.

Para ello, se han realizado hasta la fecha cuatro campañas de medida correspondientes a los meses de mayo y noviembre de 2013 y marzo y octubre de 2014.

La red de observación foronómica consta de 12 secciones de aforo para un cálculo total de 11 caudales. Dichos puntos se localizan en los ríos: Riansares, Cigüela, Villaverde, Monreal-Saona, Zíncara y Toconar.

Los ríos más caudalosos son el Cigüela y el Zíncara, que superan con facilidad los 1.500 l/s en los periodos de aguas altas. El resto de cauces estudiados tienen mucha menor entidad y suelen llegar a secarse en los periodos secos o durante el estío.

En cuanto a la relación río-acuífero se ha comprobado cómo, en general, los tramos de cauce situados en las cabeceras del curso fluvial (ríos Riansares y Cigüela) se comportan como ríos efluentes o ganadores, mientras que el resto de tramos, ubicados en sectores intermedios del trazado del cauce y/o en áreas de regadío, se comportan como influentes o perdedores, estando en muchos casos influenciados por el regadío más que por el régimen de precipitaciones.

El estudio de la relación entre las precipitaciones y el caudal drenado por los ríos ha concluido con el establecimiento de un periodo de influencia de la precipitación acumulada del orden de un mes, es decir, las mayores precipitaciones acumuladas en el mes previo a la medida del caudal se corresponden con el caudal más elevado; sin embargo, periodos de precipitación acumulada más extensos ya no pueden relacionarse con esos mayores caudales, de lo que se deduce que las precipitaciones acaecidas más allá de tres o cuatro semanas antes del registro de aforo apenas tienen influencia ya sobre el caudal drenado por los ríos de la zona.

Valencia, 20 de noviembre de 2014

10. BIBLIOGRAFÍA

- ITGE (1975). Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas. (PNIAS). Madrid.
- ITGE (1979). Investigación hidrogeológica de la cuenca alta y media del Guadiana. Informe final (Sistema 19: Sierra de Altomira, Sistema 20: Mancha de Toledo, Sistema 22: Cuenca del río Bullaque, Sistema 23: Llanura Manchega, Sistema 24: Campo de Montiel). Plan Nacional de Investigación en Aguas Subterráneas (PNIAS). Instituto Tecnológico GeoMinero de España.
- DGOH-ITGE (1988). Estudio de delimitación de las unidades hidrogeológicas del territorio peninsular e Islas Baleares, y síntesis de sus características. Dirección General de Obras Hidráulicas e Instituto Tecnológico GeoMinero de España. Madrid. 58 pp.
- ITGE (1989). Las aguas subterráneas en España. Estudio de síntesis.
- CE 2000. Directiva 2000/60/EC del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Comisión Europea, Luxemburgo.
- Winter TC, Harvey JW, Franke OL, Alley WM (1998). Ground water and surface water – a single resource. US Geological Survey. Circular 1139

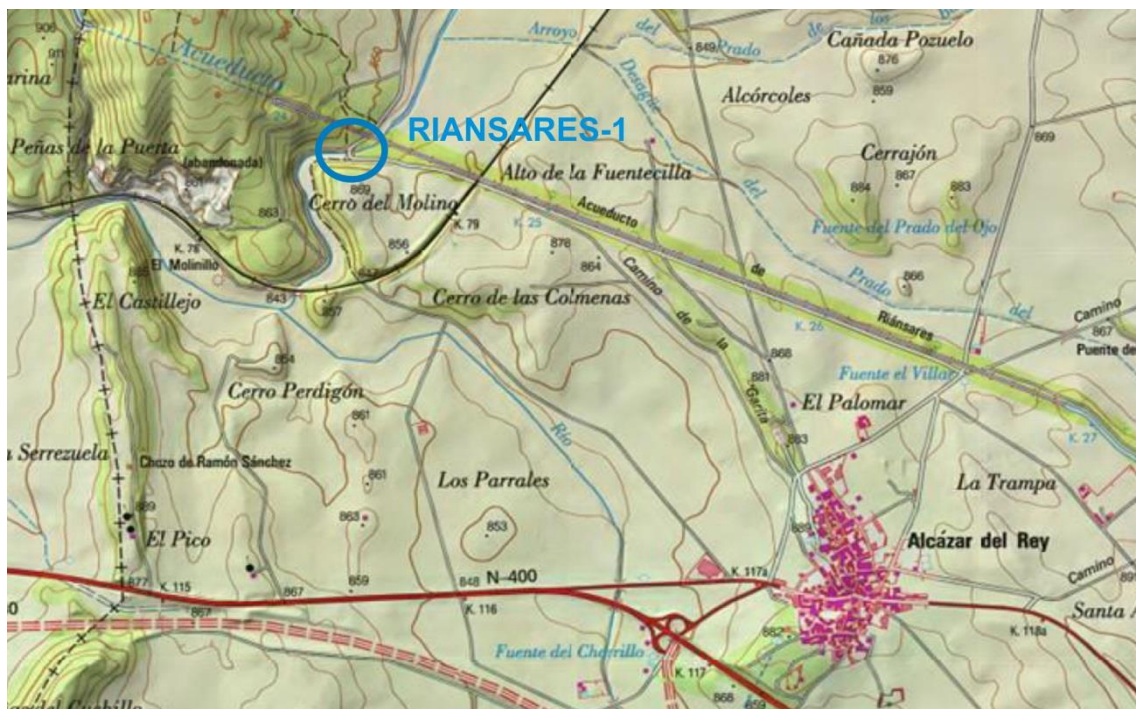
ANEXO I
RED FORONÓMICA ESTABLECIDA POR EL IGME
EN LA MASB
SIERRA DE ALTOMIRA (041.001)

Diciembre 2014

RED FORONÓMICA EN LA MASb SIERRA DE ALTOMIRA (041.001)								
PUNTO	UTM X	UTM Y	Z (msnm)	CAUCE	CAMPAÑA/ FECHA	OBSERVACIONES	Q (L/s)	
1	514785	4436354	831	Río Riansares	21/05/2013		160	
					12/11/2013		20	
					04/03/2014		174	
2	508850	4432520	810		21/05/2013		200	
					12/11/2013		39	
					04/03/2014		342	
3	519485	4415502	802	Río Cigüela	21/05/2013		1400	
					12/11/2013		357	
					04/03/2014		1200	
4	510448	4408497	751		21/05/2013		1290	
					12/11/2013		509	
					04/03/2014		1531	
5	513740	4397250	806	Río Villaverde	21/05/2013		40	
					12/11/2013		10	
					04/03/2014		38	
6	506116	4393570	739		22/05/2013		10	
					12/11/2013	seco	0	
					04/03/2014		16	
7	517391	4374080	700	Río Saona (nacimiento)	05/03/2014		37	
8	518673	4370604	700	Río Monreal-Saona	22/05/2013		120	
					13/11/2013		19	
					05/03/2014		182	
9	518720	4366678	688		22/05/2013		40	
					13/11/2013	seco	0	
					05/03/2014		160	
10a	536950	4385490	757	Río Záncara	22/05/2013		1290	
					13/11/2013	El Q total es la suma de la sección 10a y 10b. Q 10a=202 l/s Q 10b= 156 l/s	358	
					04/03/2014	El Q total es la suma de la sección 10a y 10b. Q 10a=1332 l/s Q 10b= 182 l/s	1514	
10b	537000	4385489	758		Río Záncara (derivación molino del Blanco)	22/05/2013		1290
						13/11/2013	El Q total es la suma de la sección 10a y 10b. Q 10a=202 l/s Q 10b= 156 l/s	358
						04/03/2014	El Q total es la suma de la sección 10a y 10b. Q 10a=1332 l/s Q 10b= 182 l/s	1514
11	537165	4377619	746	Río Záncara		23/05/2013		1240
						13/11/2013		497
						04/03/2014		1659
12	520505	4389690	753	Río Toconar	22/05/2013		90	
					13/11/2013		13	
					04/03/2014		113	

Se emplea un medidor de flujo OTT MF pro

RÍO RIANSARES. PUNTO Nº 1





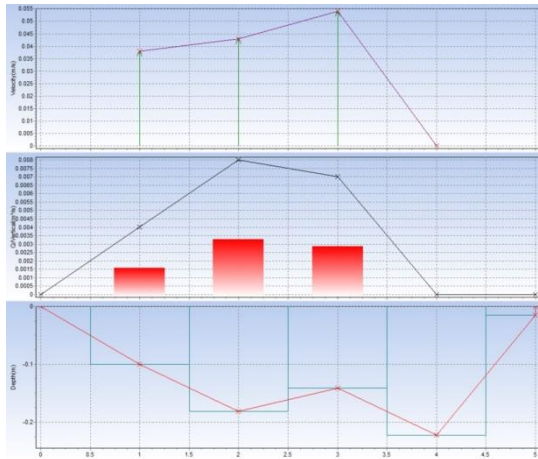
RESULTADOS Y GRAFICOS DEL AFORO EN EL RÍO RIANSAIRES (14-10-2014). PUNTO Nº 1

Profile Name: RIAN_1	Sensor Type: Velocity and Depth	Station Entry: Non-fixed
Operator Name:		
IGME	s/n: 132700300505	Flow Calculation: Mid-section
02:45:18 10.14.2014	Boot: v1.00	Start Edge: Right edge water
	Application: v1.02	# of Stations: 9
Stage Reference:		Stream Width: 2.600 m
1.000 m		Total Discharge: 0.034 m ³ /s
	Filter: FPA Parameter: 10 s	Total Area: 0.817 m ²
Model: MF pro	Pre-filter: On Rank: 5	Mean Depth: 4294 m
	EMI:	
s/n: 000000300033	50Hz.	
Boot: v1.00		
Application: v1.03		
Measurement Results:		

Station	Location (m)	Method	Depth (m)	Edge Factor	Surface (m/s)	0.2 (m/s)	0.4 (m/s)	0.6 (m/s)	0.8 (m/s)	Bed (m/s)	Average Velocity (m/s)	Area (m ²)	Flow (m ³ /s)
1	0	0 point	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1.000	1 point	0.224	-	0	0	0	0.035	0	0	0.035	0.224	0.008
3	2.000	1 point	0.13	-	0	0	0	0	0	0	0	0.195	0
4	0	1 point	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0.5	1 point	0.181	-	0	0	0	0.008	0	0	0.008	0.091	0.001
6	1.000	1 point	0.23	-	0	0	0	0.092	0	0	0.092	0.115	0.01
7	1.500	1 point	0.239	-	0	0	0	0.089	0	0	0.089	0.119	0.011
8	2.000	1 point	0.132	-	0	0	0	0.058	0	0	0.058	0.072	0.004
9	2.600	0 point	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0

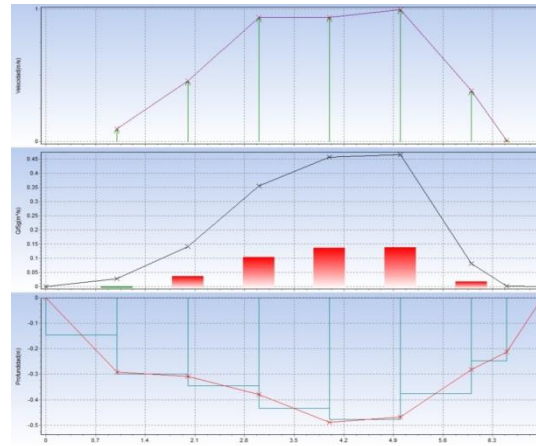
RÍO RIANSAIRES (PUNTO DE AFORO Nº 1)

AGUAS BAJAS (12/11/2031)



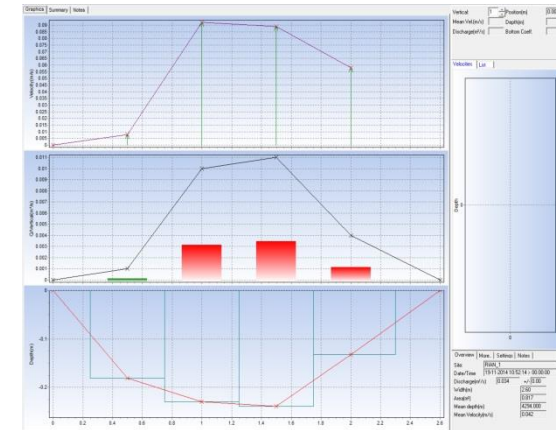
Q= 20 l/s

AGUAS ALTAS (4/3/2014)

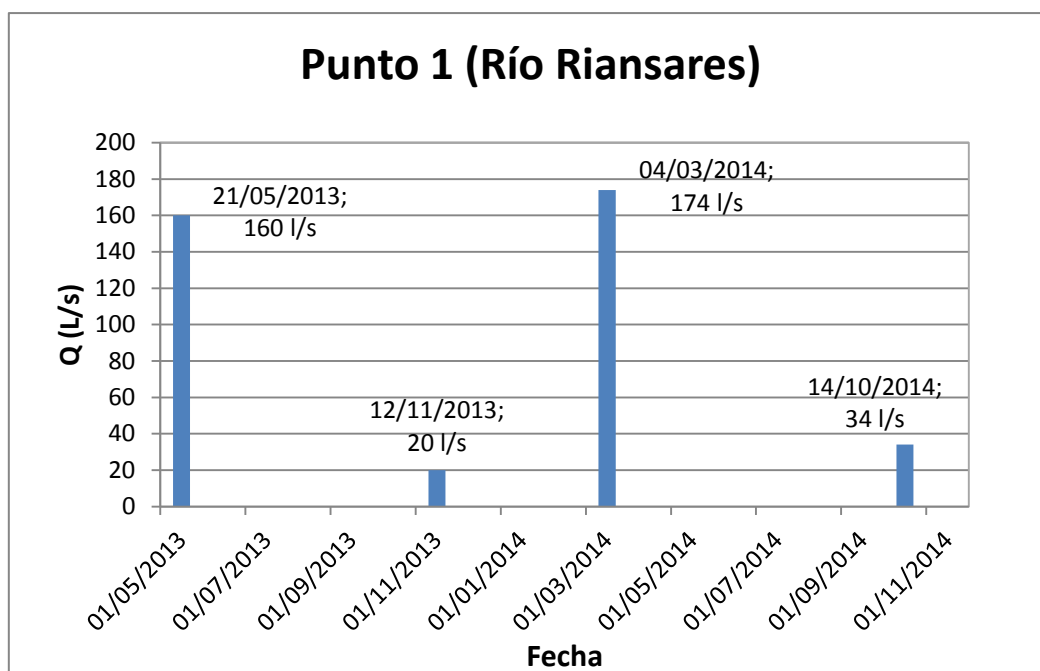


Q= 174 l/s

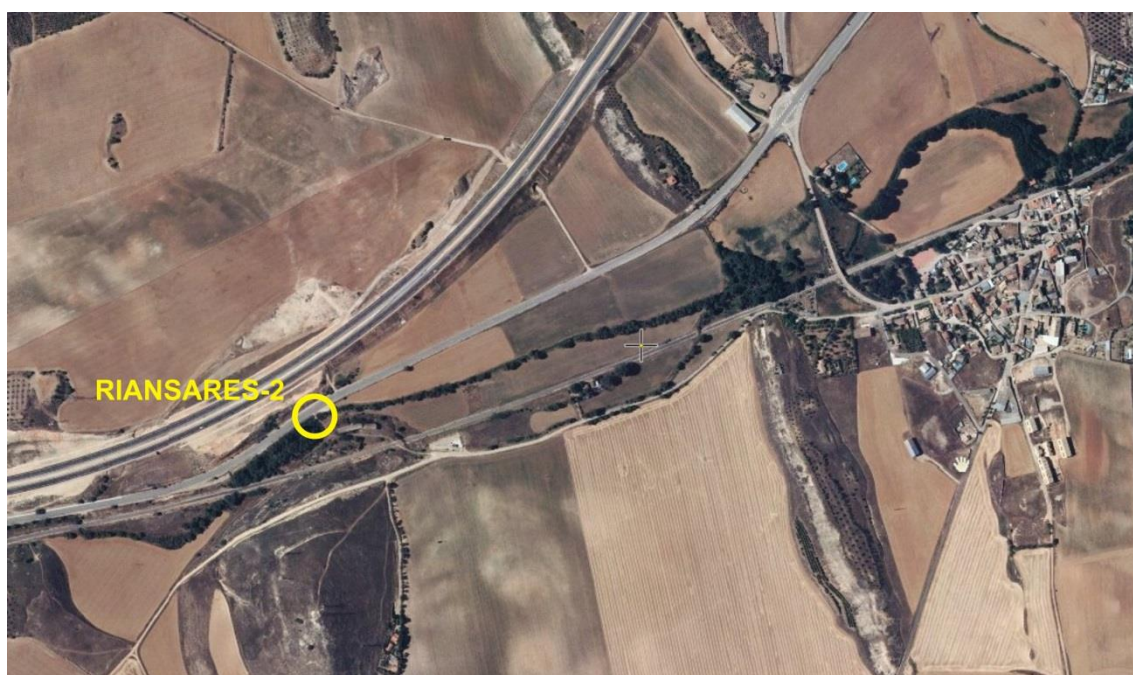
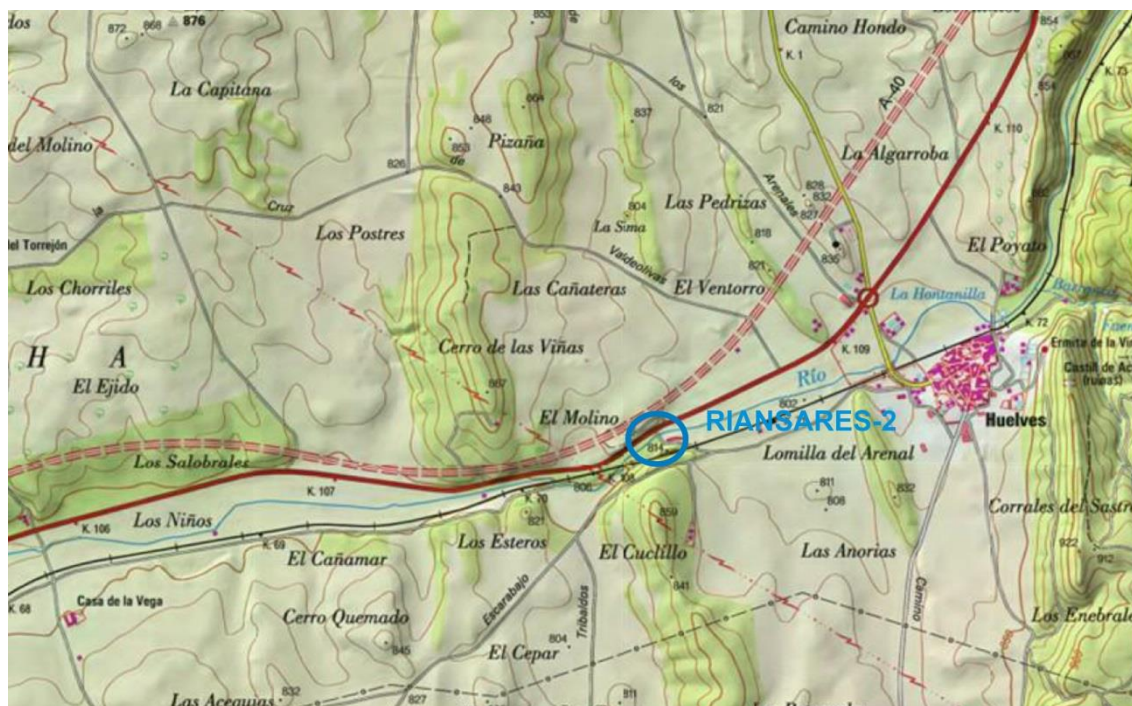
AGUAS BAJAS (14/10/2014)



Q= 34 l/s



RIANSARES. PUNTO Nº 2





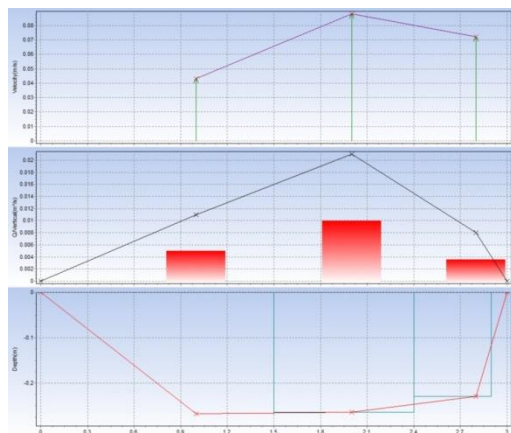
RESULTADOS Y GRAFICOS DEL AFORO EN EL RÍO RIANSAIRES (14-10-2014). PUNTO Nº 2

Profile Name: RIAN_2	Sensor Type: Velocity and Depth	Station Entry: Non-fixed
Operator Name: IGME	s/n: 132700300505	Flow Calculation: Mid-section
03:18:55 10.14.2014	Boot: v1.00	Start Edge: Left edge water
	Application: v1.02	# of Stations: 11
Stage Reference: 1.000 m		Stream Width: 2.500 m
	Filter: FPA Parameter: 10 s	Total Discharge: 0.048 m ³ /s
Model: MF pro	Pre-filter: On Rank: 5	Total Area: 0.981 m ²
s/n: 000000300033	EMI: 50Hz.	Mean Depth: 0.392 m
Boot: v1.00		
Application: v1.03		
Measurement Results:		

Station	Location (m)	Method	Depth (m)	Edge Factor	Surface (m/s)	0.2 (m/s)	0.4 (m/s)	0.6 (m/s)	0.8 (m/s)	Bed (m/s)	Average Velocity (m/s)	Area (m ²)	Flow (m ³ /s)
1	0	0 point	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0.5	1 point	0.27	-	0	0	0	-0.008	0	0	-0.008	0.135	-0.001
3	1.000	1 point	0.254	-	0	0	0	0.02	0	0	0.02	0.127	0.002
4	1.500	1 point	0.228	-	0	0	0	0.054	0	0	0.054	0.114	0.006
5	2.000	1 point	0.203	-	0	0	0	0.1	0	0	0.1	0.253	0.025
6	0	0 point	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0.5	1 point	0.041	-	0	0	0	0.008	0	0	0.008	0.02	0
8	1.000	1 point	0.269	-	0	0	0	0.006	0	0	0.006	0.135	0.001
9	1.500	1 point	0.184	-	0	0	0	0.053	0	0	0.053	0.092	0.005
10	2.000	1 point	0.208	-	0	0	0	0.086	0	0	0.086	0.104	0.009
11	2.500	0 point	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0

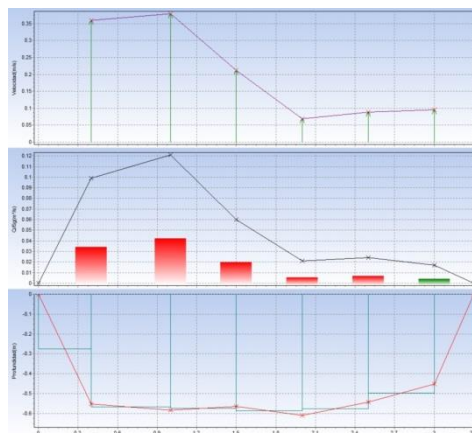
RÍO RIANSAIRES (PUNTO DE AFORO Nº 2)

AGUAS BAJAS (12/11/2031)



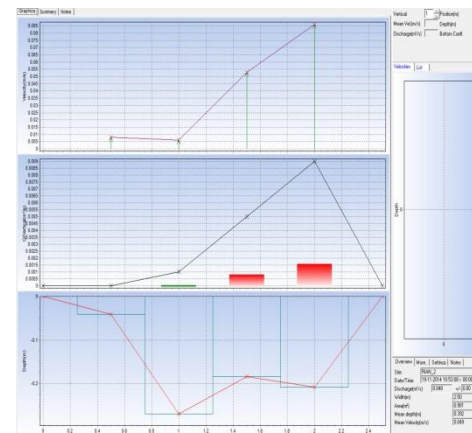
Q= 39 l/s

AGUAS ALTAS (4/3/2014)

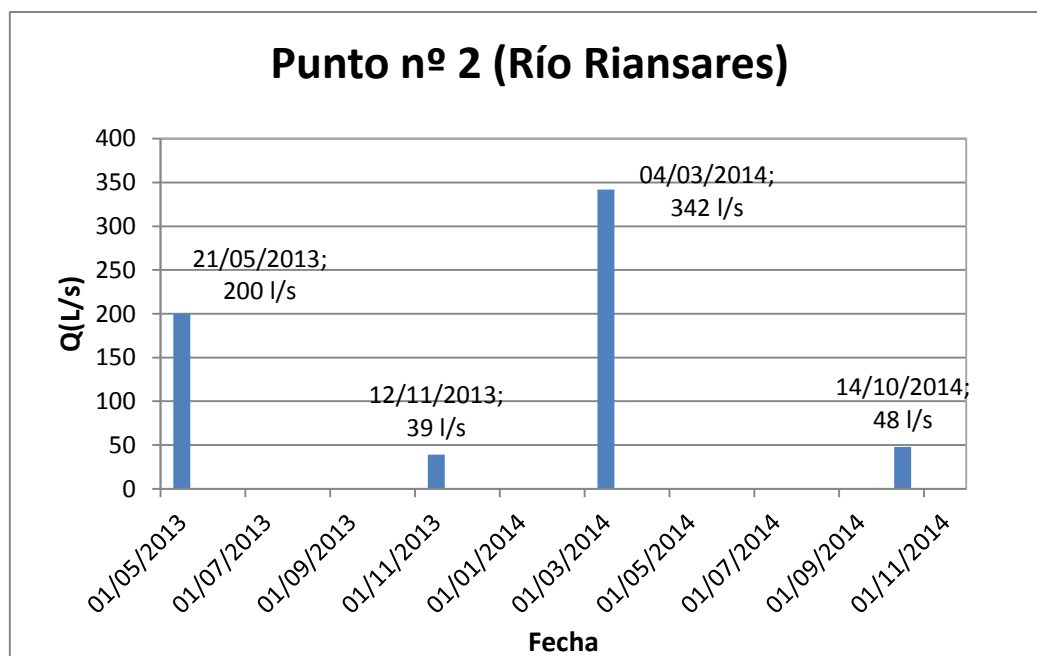


Q= 342 l/s

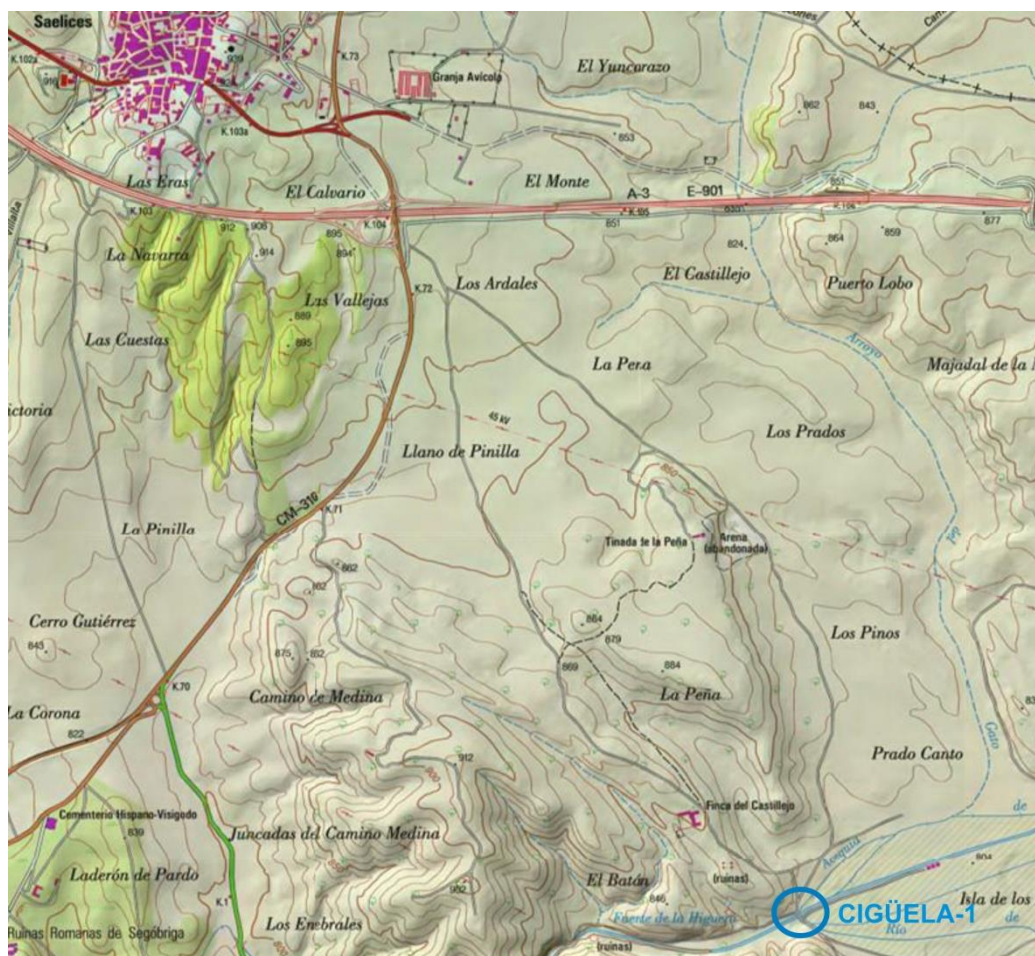
AGUAS BAJAS (14/10/2014)



Q= 48 l/s



RÍO CIGÜELA. PUNTO Nº 3





RESULTADOS Y GRAFICOS DEL AFORO EN EL RÍO CIGÜELA (14-10-2014). PUNTO Nº 3

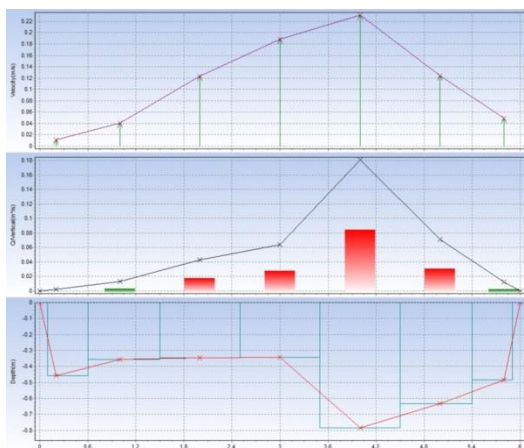
Profile Name: CIG_1	Sensor Type: Velocity and Depth	Station Entry: Non-fixed
Operator Name: IGME	s/n: 132700300505	Flow Calculation: Mid-section
04:03:52 10.14.2014	Boot: v1.00	Start Edge: Right edge water
	Application: v1.02	# of Stations: 7
Stage Reference: 1.000 m		Stream Width: 5.200 m
	Filter: FPA Parameter: 10 s	Total Discharge: 0.423 m ³ /s
Model: MF pro	Pre-filter: On Rank: 5	Total Area: 2.887 m ²
s/n: 00000300033	EMI: 50Hz.	Mean Depth: 4294 m
Boot: v1.00		
Application: v1.03		

Measurement Results:

Station	Location (m)	Method	Depth (m)	Edge Factor	Surface (m/s)	0.2 (m/s)	0.4 (m/s)	0.6 (m/s)	0.8 (m/s)	Bed (m/s)	Average Velocity (m/s)	Area (m ²)	Flow (m ³ /s)
1	0	0 point	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1.000	1 point	0.573	-	0	0	0	0.085	0	0	0.085	0.573	0.048
3	2.000	1 point	0.646	-	0	0	0	0.152	0	0	0.152	0.646	0.099
4	3.000	1 point	0.744	-	0	0	0	0.197	0	0	0.197	0.744	0.147
5	4.000	1 point	0.649	-	0	0	0	0.162	0	0	0.162	0.649	0.105
6	5.000	1 point	0.456	-	0	0	0	0.089	0	0	0.089	0.274	0.024
7	5.200	0 point	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0

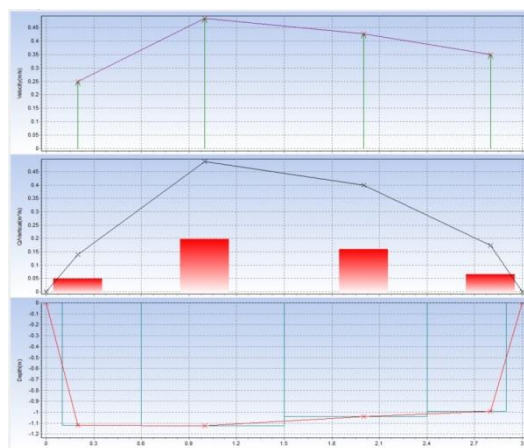
RÍO CIGÜELA (PUNTO DE AFORO Nº 3)

AGUAS BAJAS (12/11/2031)



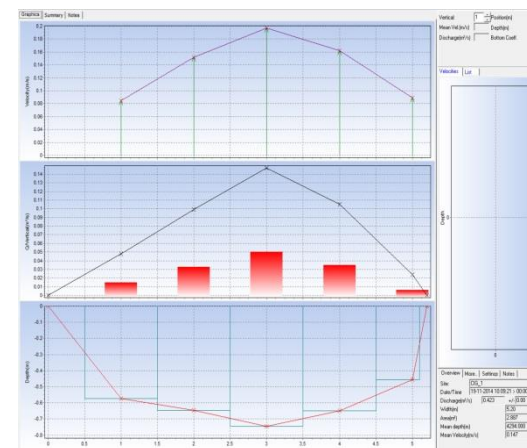
Q= 357 l/s

AGUAS ALTAS (4/3/2014)

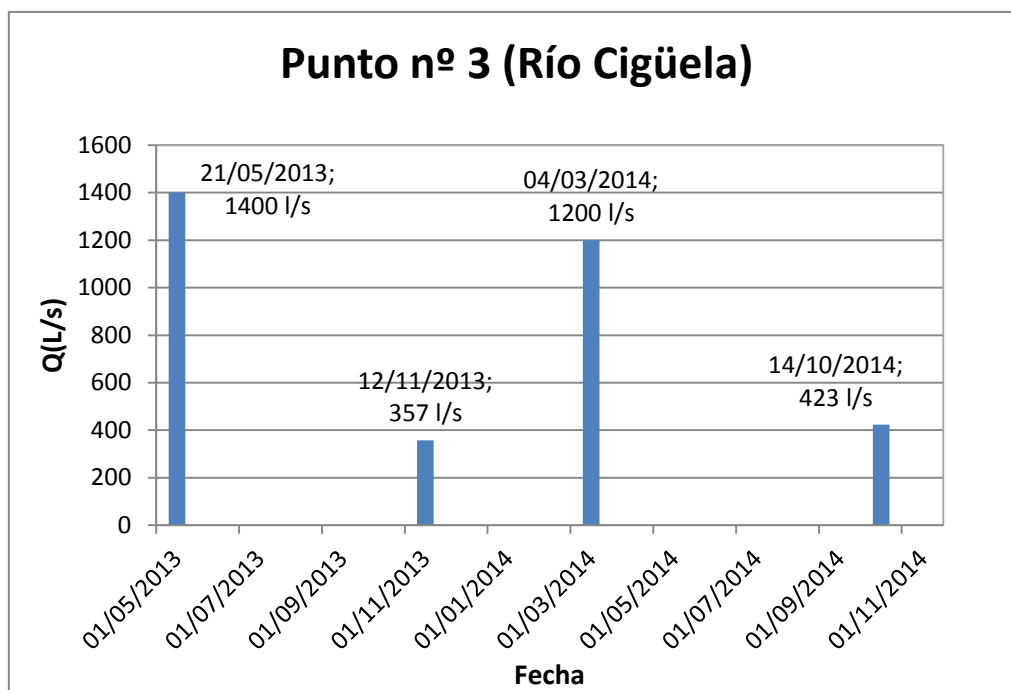


Q= 1200 l/s

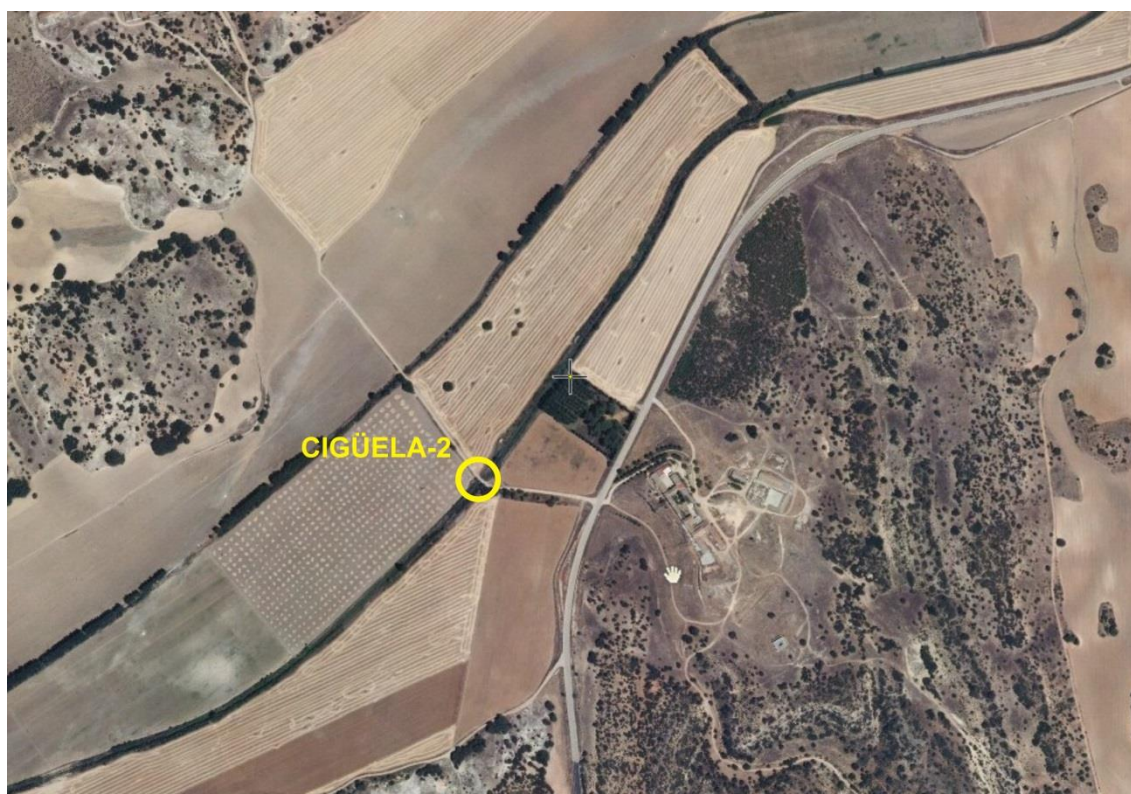
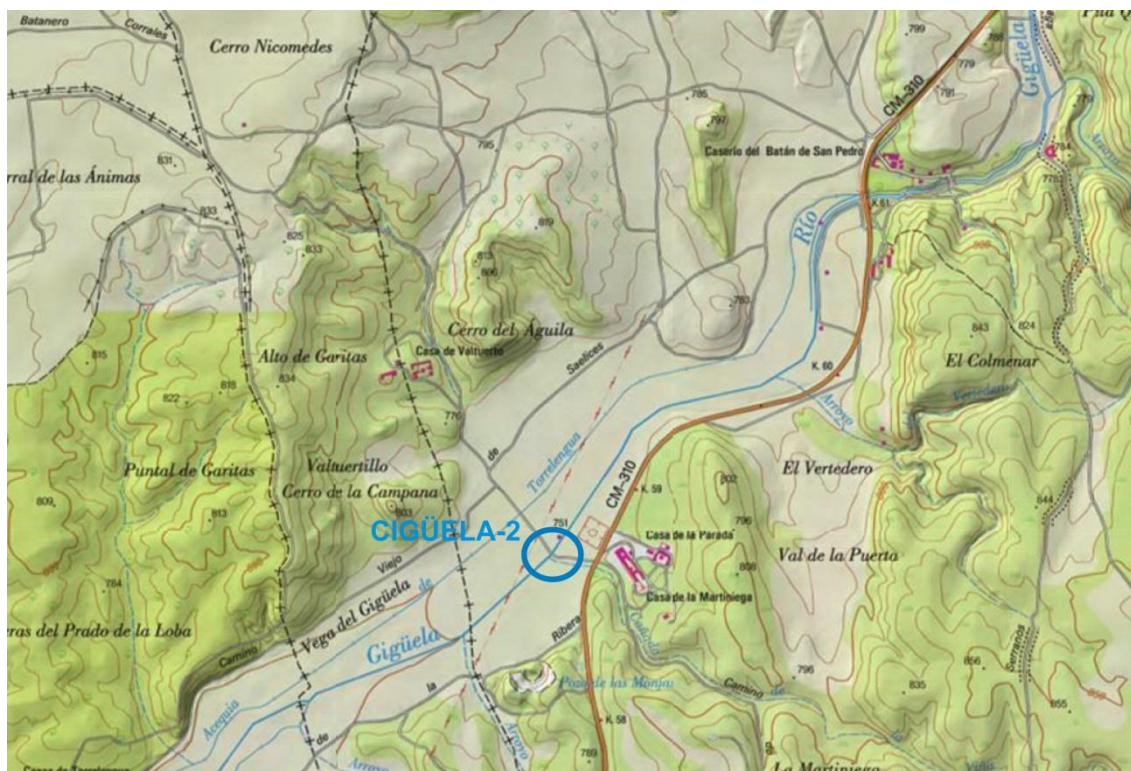
AGUAS BAJAS (14/10/2014)



Q= 423 l/s



RÍO CIGÜELA. PUNTO Nº 4





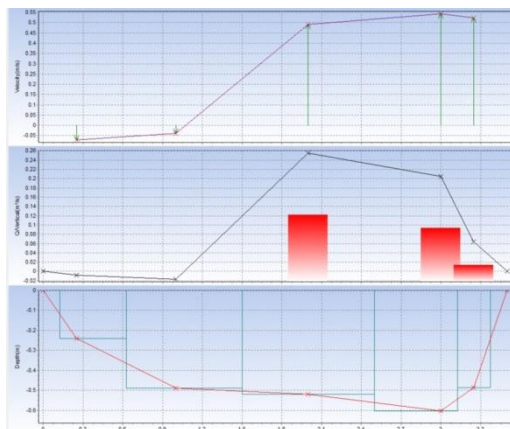
RESULTADOS Y GRAFICOS DEL AFORO EN EL RÍO CIGÜELA (14-10-2014). PUNTO Nº 4

Profile Name: CIG_2	Sensor Type: Velocity and Depth	Station Entry: Non-fixed
Operator Name: IGME	s/n: 132700300505	Flow Calculation: Mid-section
04:46:22 10.14.2014	Boot: v1.00	Start Edge: Right edge water
	Application: v1.02	# of Stations: 15
Stage Reference: 1.000 m		Stream Width: 3.500 m
	Filter: FPA Parameter: 10 s	Total Discharge: 0.635 m ³ /s
Model: MF pro	Pre-filter: On Rank: 5	Total Area: 4.293 m ²
s/n: 00000300033	EMI: 50Hz.	Mean Depth: 1.431 m
Boot: v1.00		
Application: v1.03		
Measurement Results:		

Station	Location (m)	Method	Depth (m)	Edge Factor	Surface (m/s)	0.2 (m/s)	0.4 (m/s)	0.6 (m/s)	0.8 (m/s)	Bed (m/s)	Average Velocity (m/s)	Area (m ²)	Flow (m ³ /s)
1	0	0 point	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1.000	1 point	0.634	-	0	0	0	0.224	0	0	0.224	0.476	0.107
3	1.500	1 point	0.621	-	0	0	0	0.295	0	0	0.295	0.311	0.092
4	2.000	1 point	0.658	-	0	0	0	0.217	0	0	0.217	0.164	0.036
5	2.000	1 point	0.61	-	0	0	0	0.065	0	0	0.065	0.152	0.01
6	2.500	1 point	0.585	-	0	0	0	-0.021	0	0	-0.021	0.292	-0.006
7	3.000	1 point	0.789	-	0	0	0	-0.029	0	0	-0.029	1.381	-0.039
8	0	0 point	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0.5	1 point	0.531	-	0	0	0	0.4	0	0	0.4	0.265	0.106
10	1.000	1 point	0.534	-	0	0	0	0.456	0	0	0.456	0.267	0.122
11	1.500	1 point	0.51	-	0	0	0	0.409	0	0	0.409	0.255	0.104
12	2.000	1 point	0.498	-	0	0	0	0.297	0	0	0.297	0.249	0.074
13	2.500	1 point	0.498	-	0	0	0	0.126	0	0	0.126	0.249	0.031
14	3.000	1 point	0.461	-	0	0	0	-0.007	0	0	-0.007	0.23	-0.002
15	3.500	0 point	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0

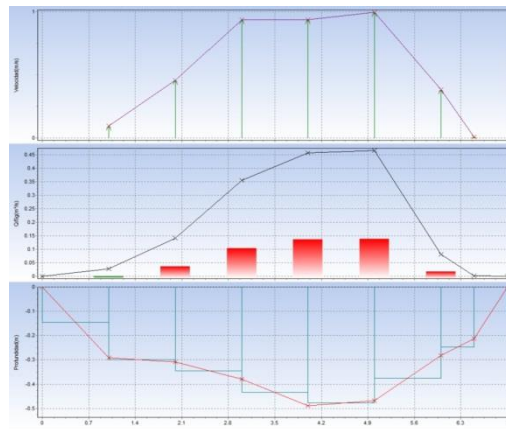
RÍO CIGÜELA (PUNTO DE AFORO N° 4)

AGUAS BAJAS (12/11/2031)



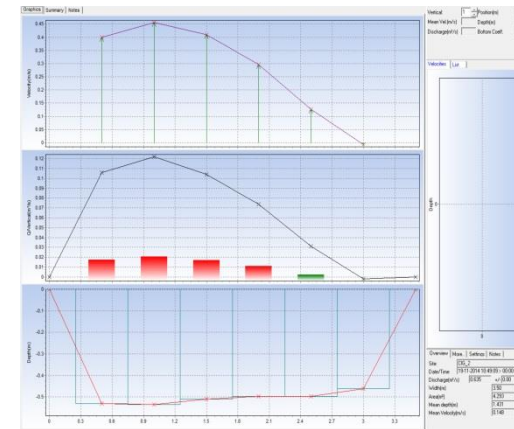
Q= 509 l/s

AGUAS ALTAS (4/3/2014)

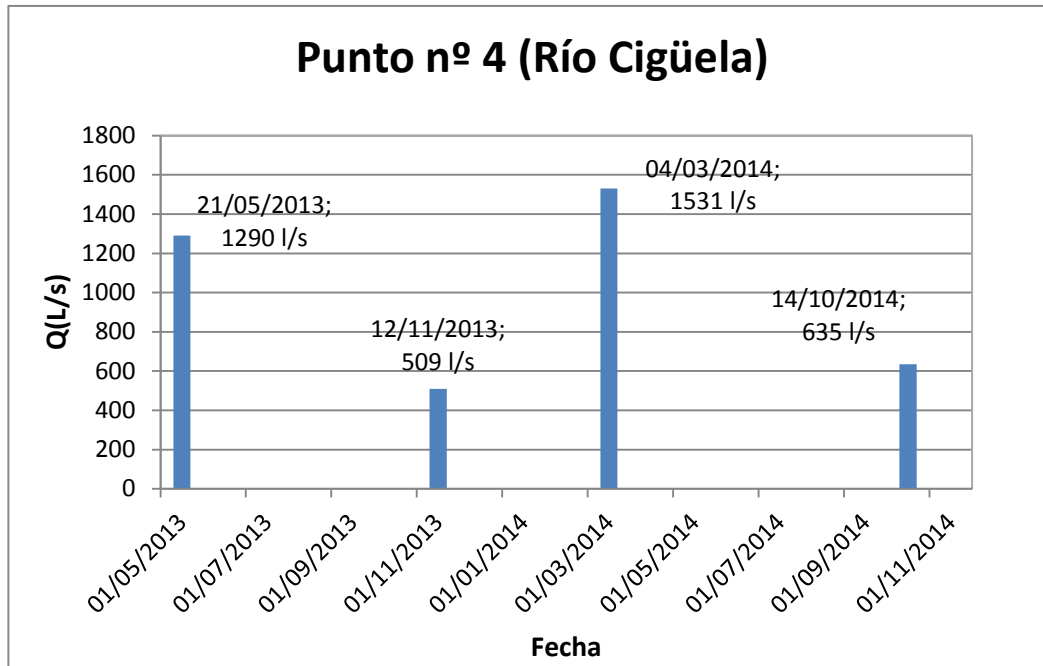


Q= 1531 l/s

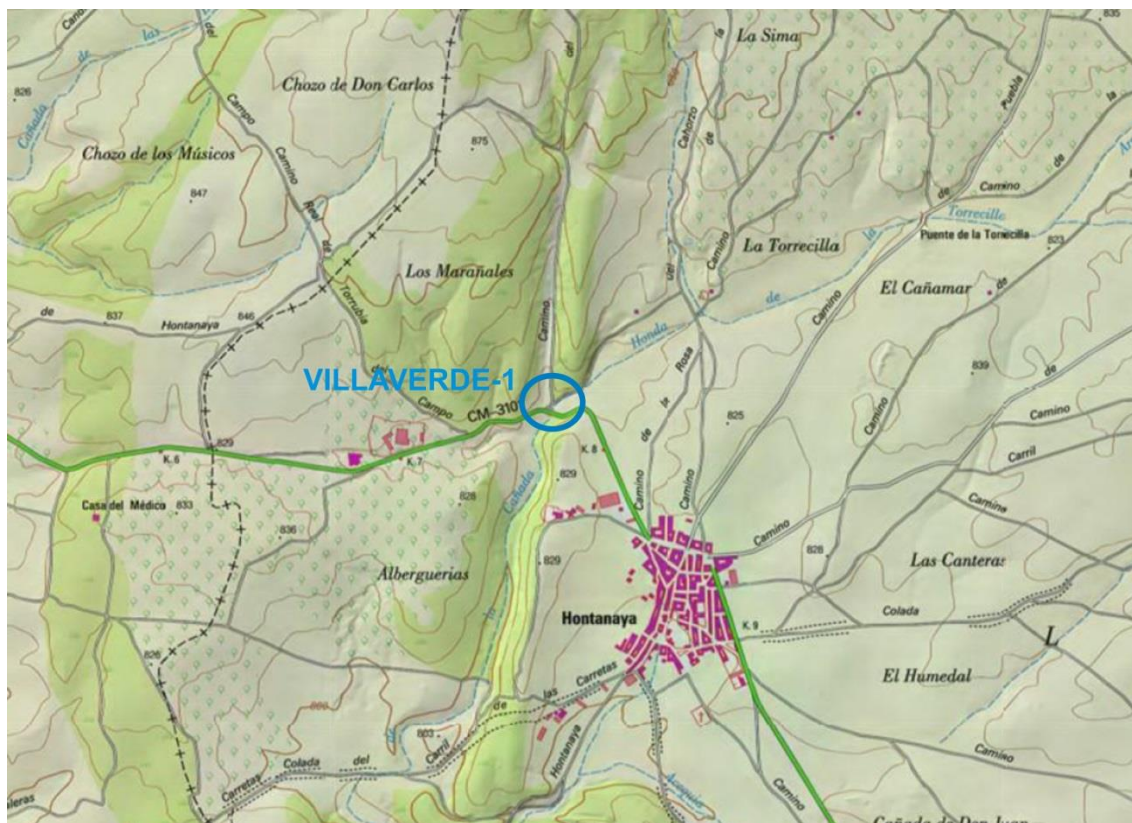
AGUAS BAJAS (14/10/2014)



Q= 635 l/s



RÍO VILLAVERDE. PUNTO Nº 5





RESULTADOS Y GRAFICOS DEL AFORO EN EL RÍO VILLAVERDE (14-10-2014). PUNTO Nº 5

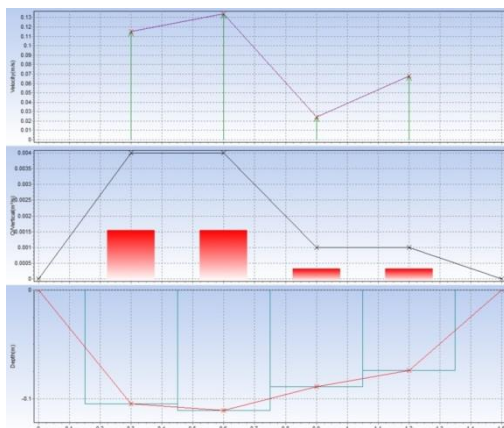
Profile Name: VILL_1	Sensor Type: Velocity and Depth	Station Entry: Non-fixed
Operator Name: IGME	s/n: 132700300505	Flow Calculation: Mid-section
05:42:06 10.14.2014	Boot: v1.00	Start Edge: Left edge water
	Application: v1.02	# of Stations: 7
Stage Reference: 1.000 m		Stream Width: 0.900 m
	Filter: FPA Parameter: 10 s	Total Discharge: 0.008 m ³ /s
Model: MF pro	Pre-filter: On Rank: 5	Total Area: 0.095 m ²
s/n: 00000300033	EMI: 50Hz.	Mean Depth: 4294 m
Boot: v1.00		
Application: v1.03		

Measurement Results:

Station	Location (m)	Method	Depth (m)	Edge Factor	Surface (m/s)	0.2 (m/s)	0.4 (m/s)	0.6 (m/s)	0.8 (m/s)	Bed (m/s)	Average Velocity (m/s)	Area (m ²)	Flow (m ³ /s)
1	0	0 point	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0.2	1 point	0.097	-	0	0	0	0.033	0	0	0.033	0.019	0.001
3	0.4	1 point	0.122	-	0	0	0	0.023	0	0	0.023	0.024	0
4	0.6	1 point	0.147	-	0	0	0	0.068	0	0	0.068	0.022	0.001
5	0.7	1 point	0.154	-	0	0	0	0.213	0	0	0.213	0.015	0.003
6	0.8	1 point	0.139	-	0	0	0	0.161	0	0	0.161	0.014	0.002
7	0.9	0 point	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0

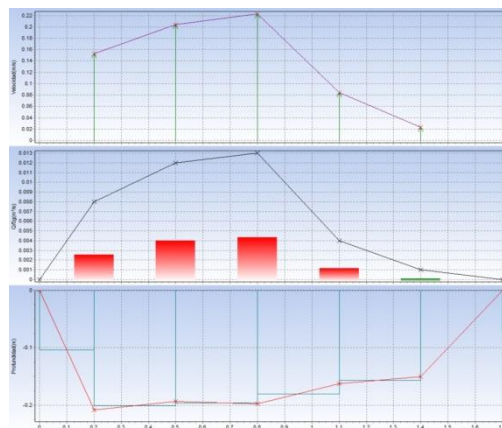
RÍO VILLAVERDE (PUNTO DE AFORO Nº 5)

AGUAS BAJAS (12/11/2031)



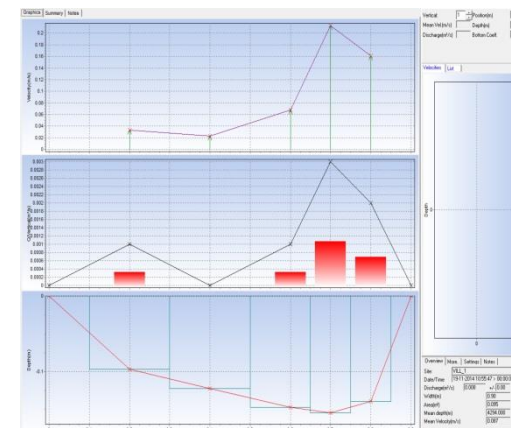
Q= 10 l/s

AGUAS ALTAS (4/3/2014)

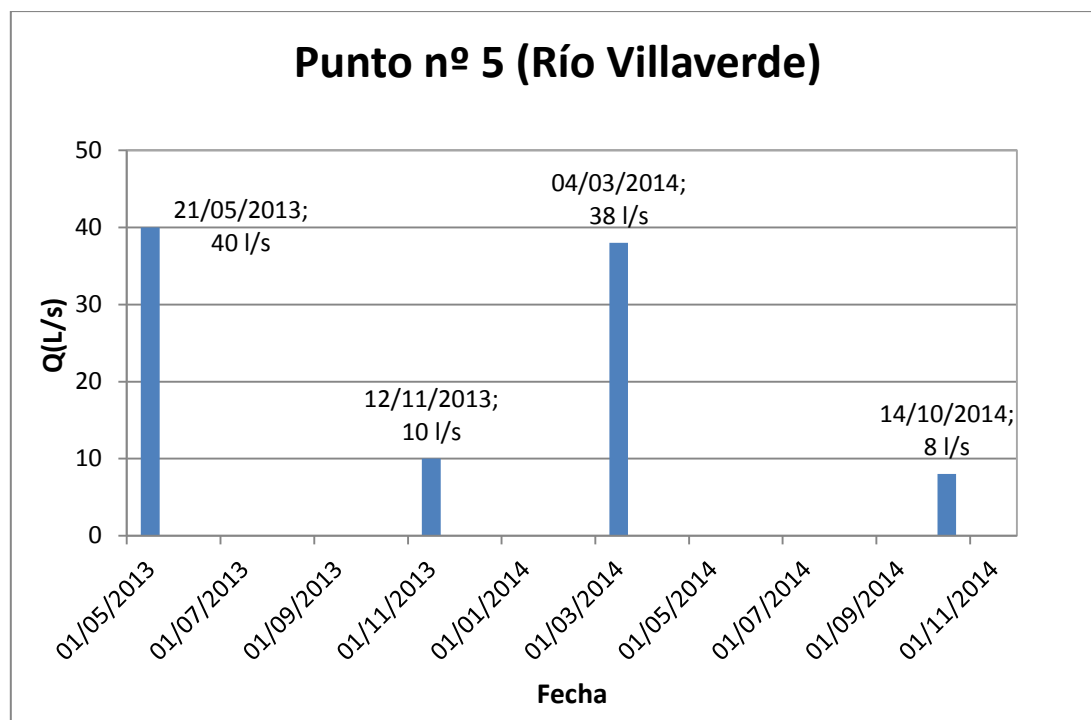


Q= 38 l/s

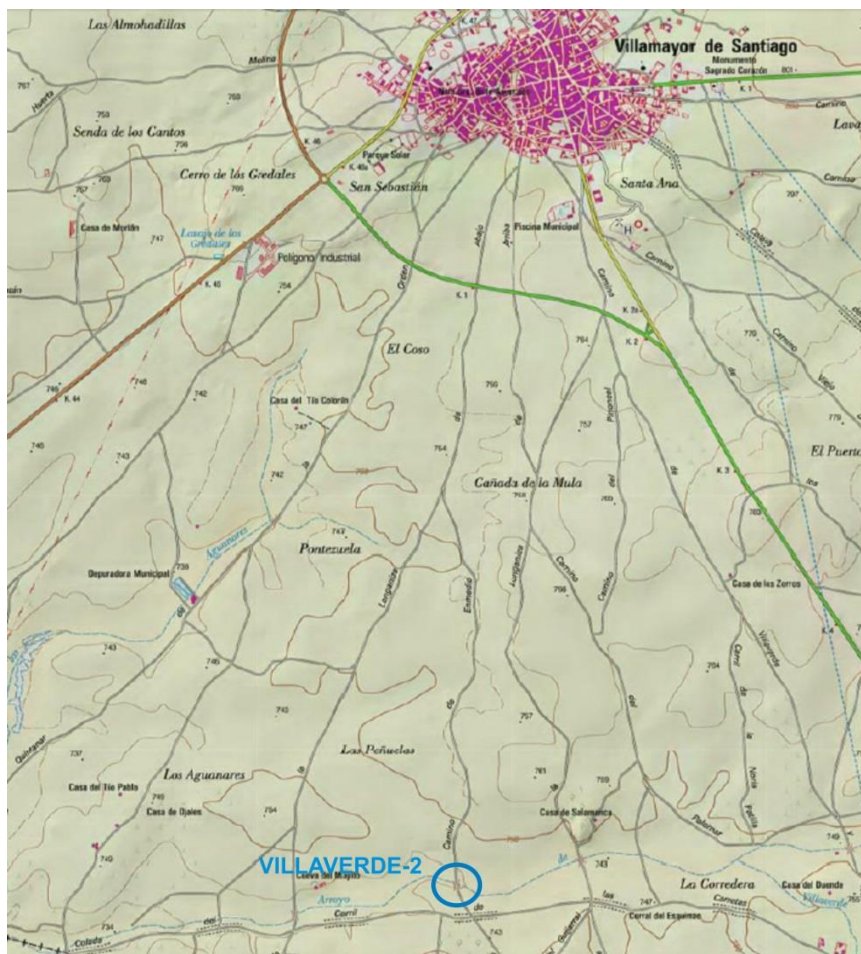
AGUAS BAJAS (14/10/2014)



Q= 8 l/s



RÍO VILLAVERDE. PUNTO Nº 6





RESULTADOS Y GRAFICOS DEL AFORO EN EL RÍO VILLAVERDE (14-10-2014). PUNTO Nº 6

CAUCE SECO

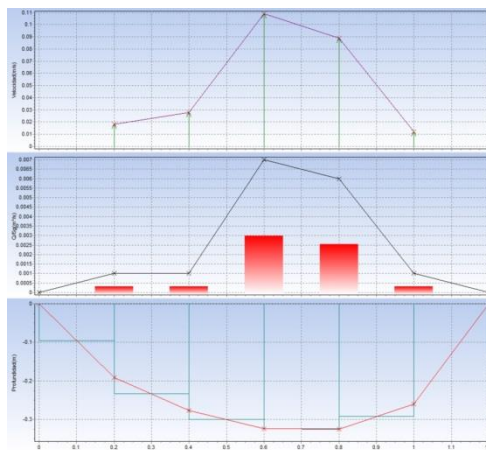
RÍO VILLAVERDE (PUNTO DE AFORO Nº 6)

AGUAS BAJAS (12/11/2031)

NOTA: CAUCE SECO

Q= 0 l/s

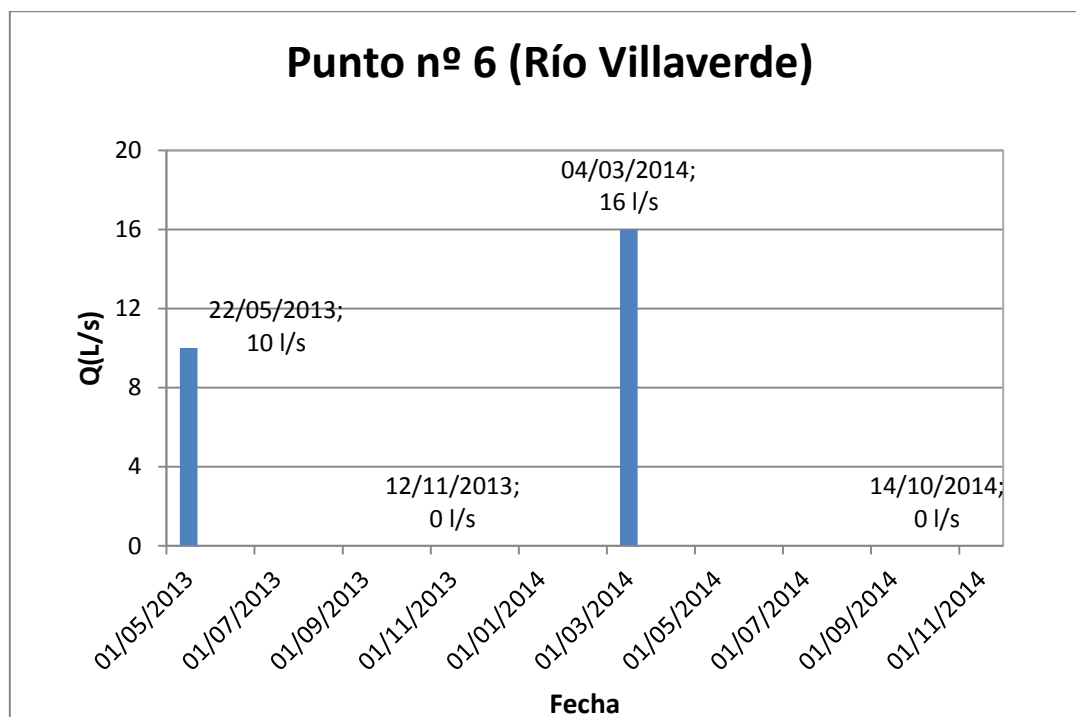
AGUAS ALTAS (4/3/2014)



Q= 16 l/s

AGUAS BAJAS (14/10/2014)

Q= 0 l/s



RÍO SAONA (NACIMIENTO). PUNTO Nº 7





RESULTADOS Y GRAFICOS DEL AFORO EN EL NACIMIENTO DEL RÍO SAONA (15-10-2014). PUNTO Nº 7

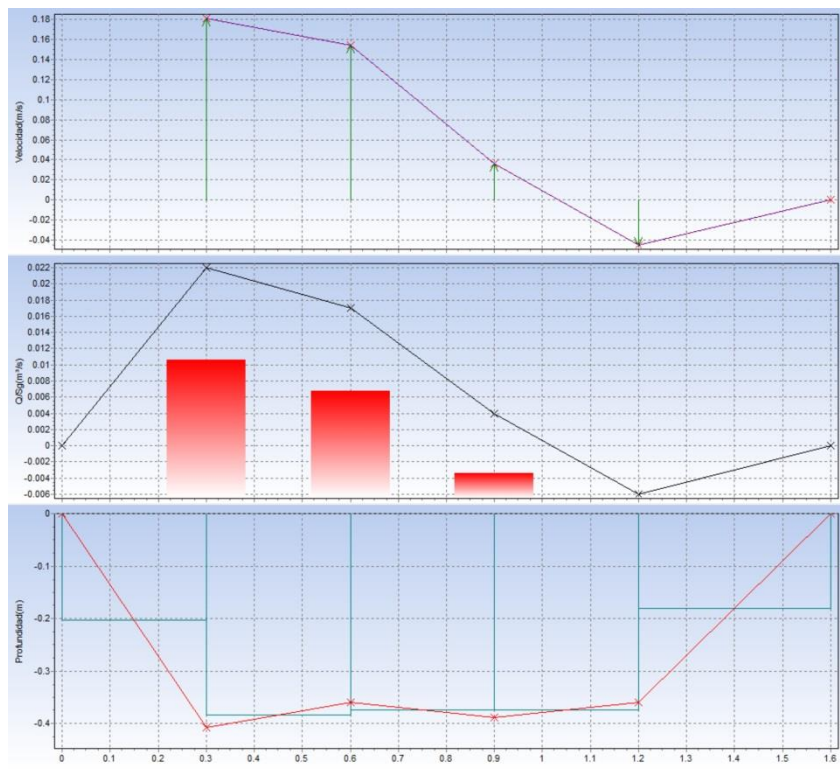
Profile Name: SAO_NAC	Sensor Type: Velocity and Depth	Station Entry: Non-fixed
Operator Name: IGME	s/n: 132700300505	Flow Calculation: Mid-section
01:57:09 10.15.2014	Boot: v1.00	Start Edge: Right edge water
	Application: v1.02	# of Stations: 8
Stage Reference: 1.000 m		Stream Width: 1.300 m
	Filter: FPA Parameter: 10 s	Total Discharge: 0.012 m ³ /s
Model: MF pro	Pre-filter: On Rank: 5	Total Area: 0.358 m ²
s/n: 00000300033	EMI: 50Hz.	Mean Depth: 4294 m
Boot: v1.00		
Application: v1.03		

Measurement Results:

Station	Location (m)	Method	Depth (m)	Edge Factor	Surface (m/s)	0.2 (m/s)	0.4 (m/s)	0.6 (m/s)	0.8 (m/s)	Bed (m/s)	Average Velocity (m/s)	Area (m ²)	Flow (m ³ /s)
1	0	0 point	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0.2	1 point	0.179	-	0	0	0	-0.026	0	0	-0.026	0.036	-0.001
3	0.4	1 point	0.36	-	0	0	0	-0.033	0	0	-0.033	0.072	-0.002
4	0.6	1 point	0.364	-	0	0	0	-0.009	0	0	-0.009	0.073	-0.001
5	0.8	1 point	0.427	-	0	0	0	0.057	0	0	0.057	0.085	0.005
6	1.000	1 point	0.369	-	0	0	0	0.157	0	0	0.157	0.074	0.012
7	1.200	1 point	0.12	-	0	0	0	-0.012	0	0	-0.012	0.018	0
8	1.300	0 point	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0

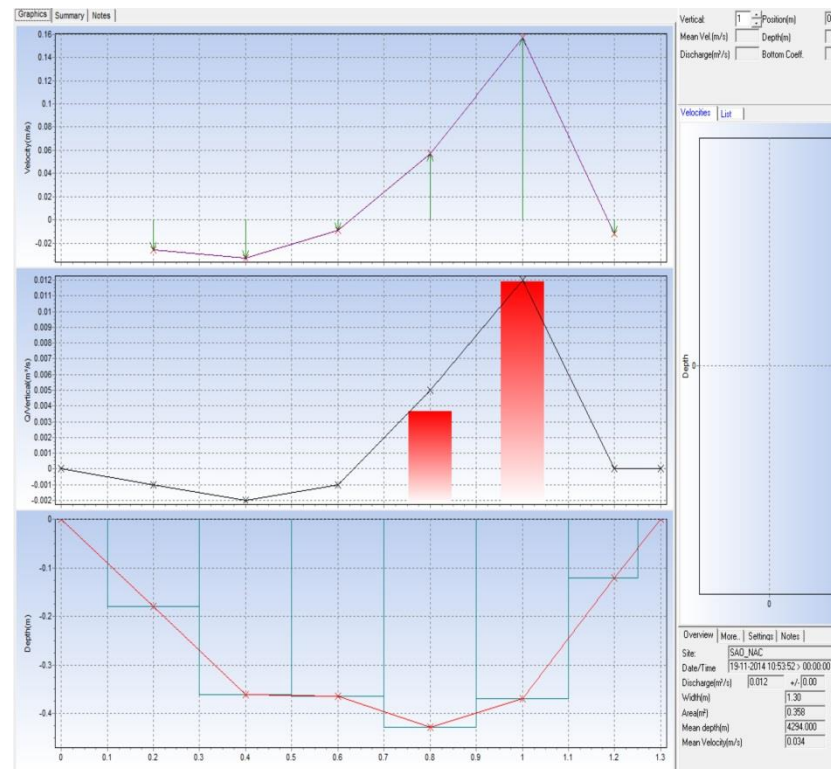
NACIMIENTO DEL RÍO SAONA (PUNTO DE AFORO N° 7)

AGUAS ALTAS (5/3/2014)

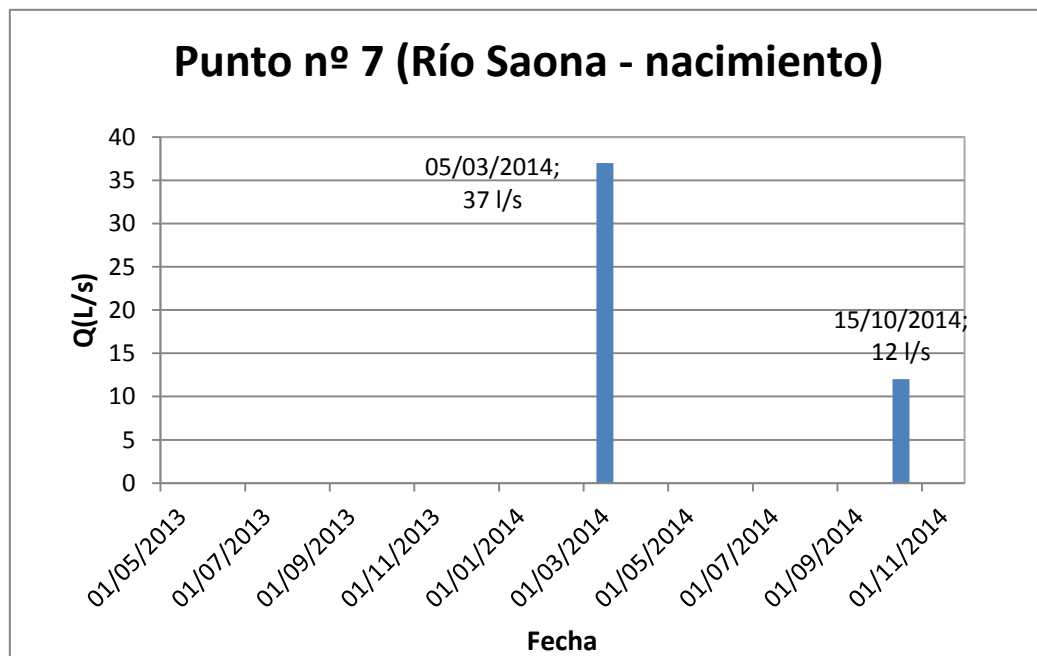


Q= 37 l/s

AGUAS BAJAS (15/10/2014)



Q= 12 l/s





RESULTADOS Y GRAFICOS DEL AFORO EN EL RÍO MONREAL-SAONA (14-10-2014). PUNTO Nº 8

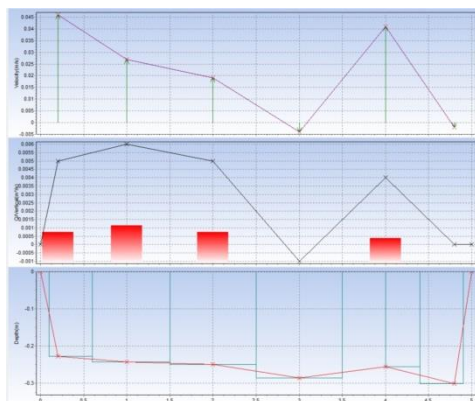
Profile Name: MONR_1	Sensor Type: Velocity and Depth	Station Entry: Non-fixed
Operator Name: IGME	s/n: 132700300505	Flow Calculation: Mid-section
08:27:05 10.14.2014	Boot: v1.00	Start Edge: Right edge water
	Application: v1.02	# of Stations: 8
Stage Reference: 1.000 m		Stream Width: 3.300 m
	Filter: FPA Parameter: 10 s	Total Discharge: 0.016 m ³ /s
Model: MF pro	Pre-filter: On Rank: 5	Total Area: 0.214 m ²
s/n: 000000300033	EMI: 50Hz.	Mean Depth: 4294 m
Boot: v1.00		
Application: v1.03		

Measurement Results:

Station	Location (m)	Method	Depth (m)	Edge Factor	Surface (m/s)	0.2 (m/s)	0.4 (m/s)	0.6 (m/s)	0.8 (m/s)	Bed (m/s)	Average Velocity (m/s)	Area (m ²)	Flow (m ³ /s)
1	0	0 point	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0.5	1 point	0.055	-	0	0	0	0.058	0	0	0.058	0.028	0.002
3	1.000	1 point	0.085	-	0	0	0	0.089	0	0	0.089	0.042	0.004
4	1.500	1 point	0.092	-	0	0	0	0.053	0	0	0.053	0.046	0.002
5	2.000	1 point	0.1	-	0	0	0	0.085	0	0	0.085	0.05	0.004
6	2.500	1 point	0.057	-	0	0	0	0.129	0	0	0.129	0.029	0.004
7	3.000	1 point	0.047	-	0	0	0	0.024	0	0	0.024	0.019	0
8	3.300	0 point	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0

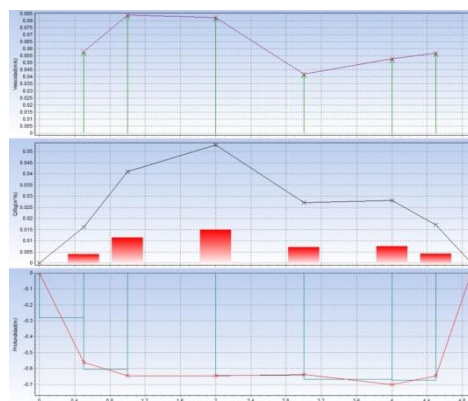
RÍO SAONA (PUNTO DE AFORO Nº 8)

AGUAS BAJAS (13/11/2031)



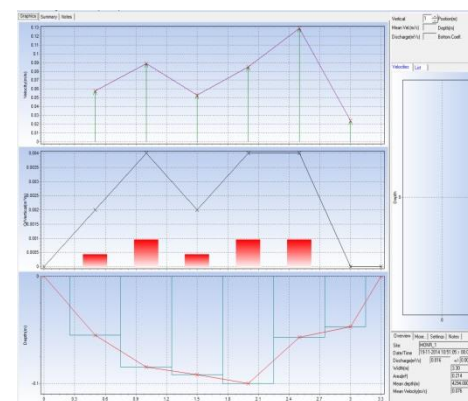
Q= 19 l/s

AGUAS ALTAS (4/3/2014)

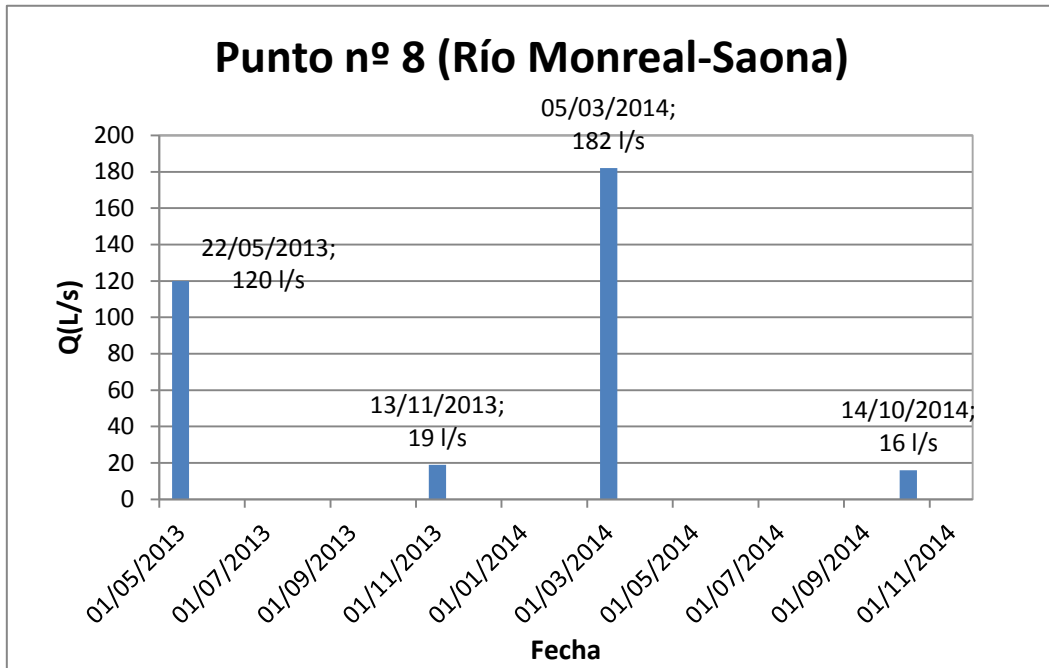


Q= 182 l/s

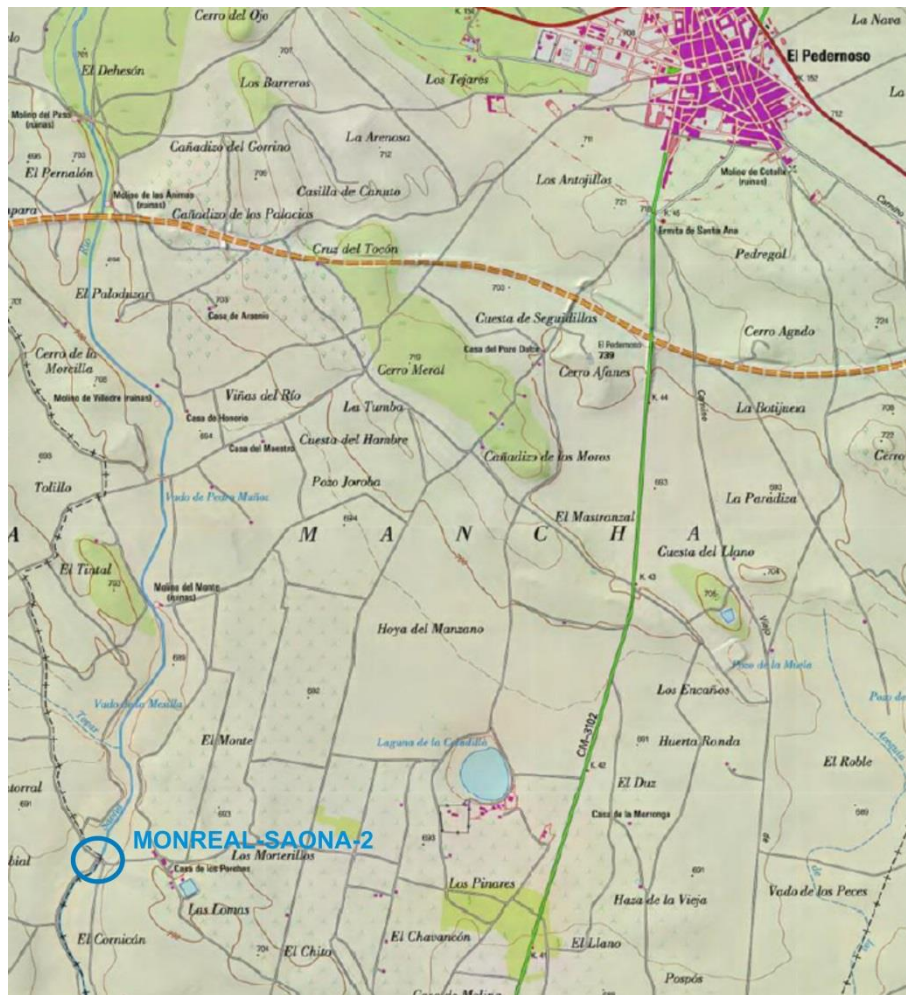
AGUAS BAJAS (14/10/2014)



Q= 16 l/s



RÍO MONREAL-SAONA. PUNTO Nº 9





RESULTADOS Y GRAFICOS DEL AFORO EN EL RÍO MONREAL-SAONA (14-10-2014). PUNTO Nº 9

CAUCE SECO

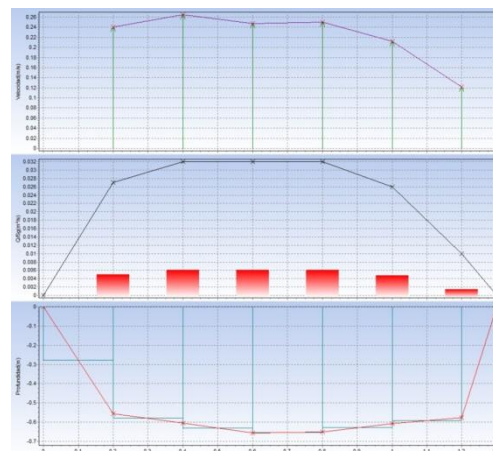
RÍO SAONA (PUNTO DE AFORO Nº 9)

AGUAS BAJAS (13/11/2031)

NOTA: CAUCE SECO

Q= 0 l/s

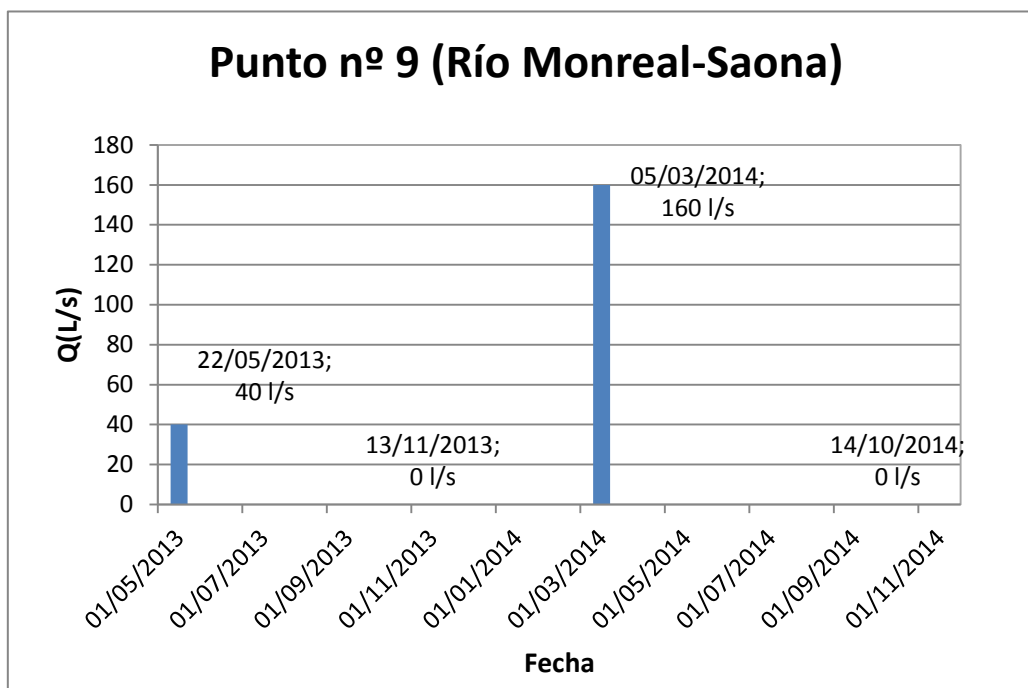
AGUAS ALTAS (4/3/2014)



Q= 160 l/s

AGUAS BAJAS (14/10/2014)

Q= 0 l/s



RÍO ZÁNCARA. PUNTO Nº 10a





RESULTADOS Y GRAFICOS DEL AFORO EN EL RÍO ZÁNCARA (15-10-2014). PUNTO Nº 10a

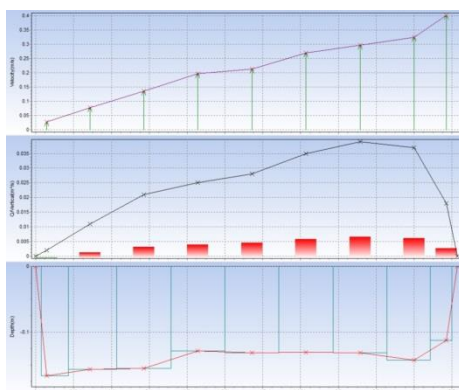
Profile Name: ZAN_1 A	Sensor Type: Velocity and Depth	Station Entry: Non-fixed
Operator Name: IGME	s/n: 132700300505	Flow Calculation: Mid-section
02:41:58 10.15.2014	Boot: v1.00	Start Edge: Right edge water
	Application: v1.02	# of Stations: 10
Stage Reference: 1.000 m		Stream Width: 7.800 m
	Filter: FPA Parameter: 10 s	Total Discharge: 0.328 m ³ /s
Model: MF pro	Pre-filter: On Rank: 5	Total Area: 1.184 m ²
s/n: 000000300033	EMI: 50Hz.	Mean Depth: 4294 m
Boot: v1.00		
Application: v1.03		

Measurement Results:

Station	Location (m)	Method	Depth (m)	Edge Factor	Surface (m/s)	0.2 (m/s)	0.4 (m/s)	0.6 (m/s)	0.8 (m/s)	Bed (m/s)	Average Velocity (m/s)	Area (m ²)	Flow (m ³ /s)
1	0	0 point	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1.000	1 point	0.163	-	0	0	0	0.578	0	0	0.578	0.163	0.094
3	2.000	1 point	0.139	-	0	0	0	0.382	0	0	0.382	0.139	0.053
4	3.000	1 point	0.164	-	0	0	0	0.364	0	0	0.364	0.164	0.06
5	4.000	1 point	0.16	-	0	0	0	0.275	0	0	0.275	0.16	0.044
6	5.000	1 point	0.159	-	0	0	0	0.197	0	0	0.197	0.159	0.031
7	6.000	1 point	0.17	-	0	0	0	0.24	0	0	0.24	0.17	0.041
8	7.000	1 point	0.181	-	0	0	0	0.043	0	0	0.043	0.154	0.007
9	7.700	1 point	0.19	-	0	0	0	-0.019	0	0	-0.019	0.076	-0.001
10	7.800	0 point	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0

RÍO ZÁNCARA (PUNTO DE AFORO Nº 10A)

AGUAS BAJAS (13/11/2031)

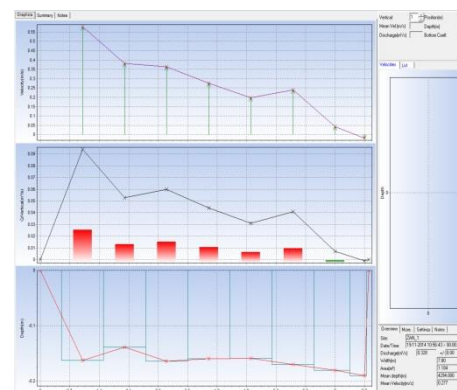


Q= 202 l/s

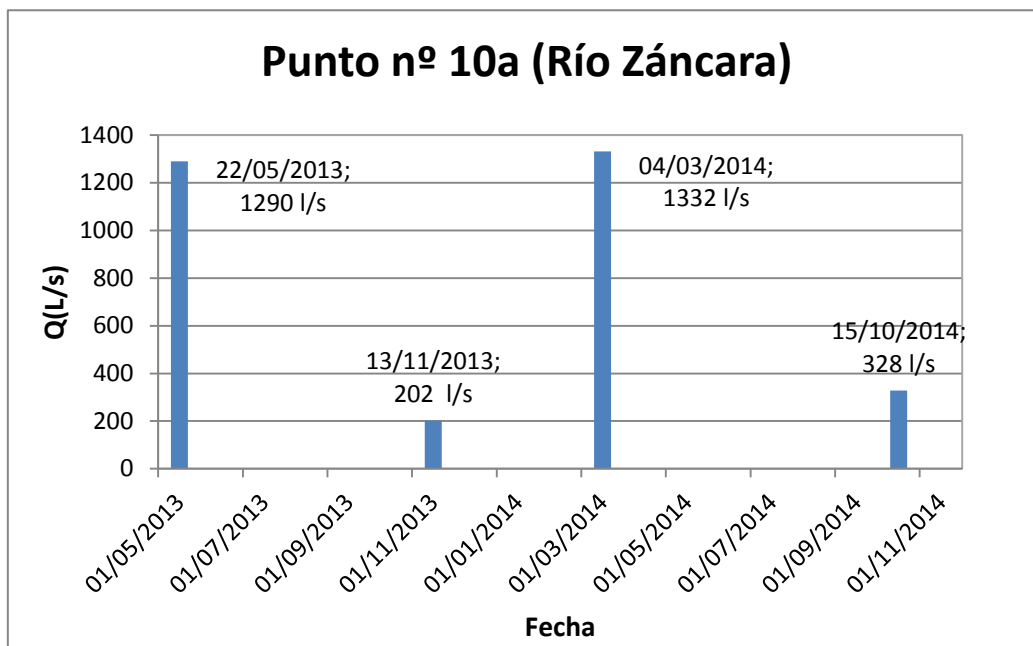
AGUAS ALTAS (4/3/2014)

Q= 1332 l/s

AGUAS BAJAS (15/10/2014)



Q= 328 l/s



RÍO ZÁNCARA. PUNTO Nº 10b





RESULTADOS Y GRAFICOS DEL AFORO EN EL RÍO ZÁNCARA (15-10-2014). PUNTO Nº 10b

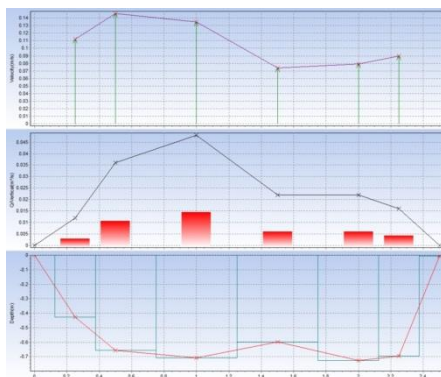
Profile Name: ZAN_1 B	Sensor Type: Velocity and Depth	Station Entry: Non-fixed
Operator Name: IGME	s/n: 132700300505	Flow Calculation: Mid-section
02:49:24 10.15.2014	Boot: v1.00	Start Edge: Right edge water
	Application: v1.02	# of Stations: 6
Stage Reference: 1.000 m		Stream Width: 2.500 m
	Filter: FPA Parameter: 10 s	Total Discharge: 0.019 m ³ /s
Model: MF pro	Pre-filter: On Rank: 5	Total Area: 0.640 m ²
s/n: 00000300033	EMI: 50Hz.	Mean Depth: 4294 m
Boot: v1.00		
Application: v1.03		

Measurement Results:

Station	Location (m)	Method	Depth (m)	Edge Factor	Surface (m/s)	0.2 (m/s)	0.4 (m/s)	0.6 (m/s)	0.8 (m/s)	Bed (m/s)	Average Velocity (m/s)	Area (m ²)	Flow (m ³ /s)
1	0	0 point	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0.5	1 point	0.268	-	0	0	0	0.044	0	0	0.044	0.134	0.006
3	1.000	1 point	0.324	-	0	0	0	0.021	0	0	0.021	0.162	0.003
4	1.500	1 point	0.342	-	0	0	0	0.029	0	0	0.029	0.171	0.005
5	2.000	1 point	0.344	-	0	0	0	0.024	0	0	0.024	0.172	0.004
6	2.500	0 point	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0

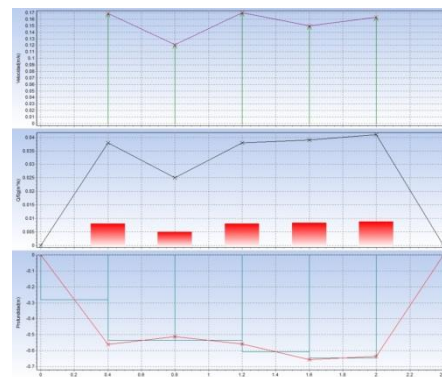
RÍO ZÁNCARA (PUNTO DE AFORO Nº 10B)

AGUAS BAJAS (13/11/2031)



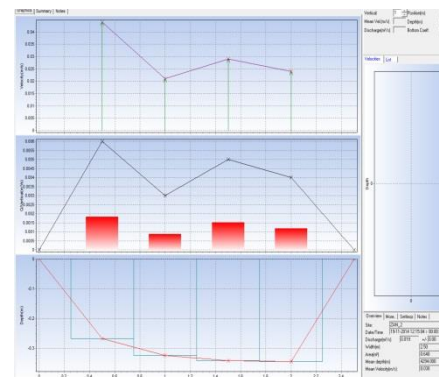
Q= 156 l/s

AGUAS ALTAS (4/3/2014)

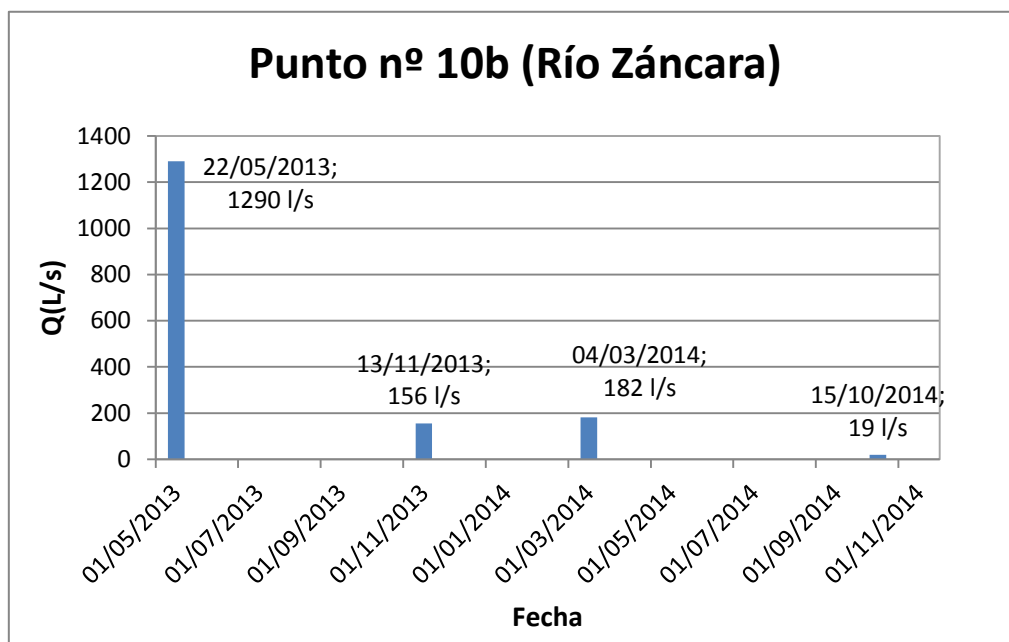


Q= 182 l/s

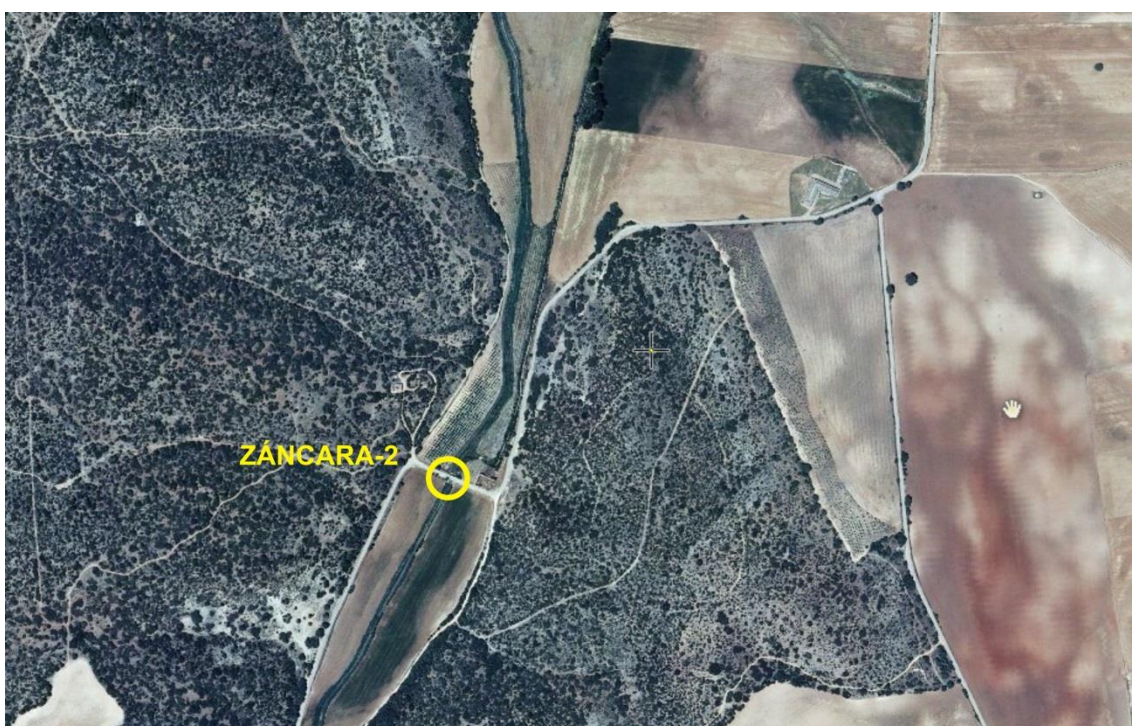
AGUAS BAJAS (15/10/2014)



Q= 19 l/s



RÍO ZÁNCARA. PUNTO Nº 11





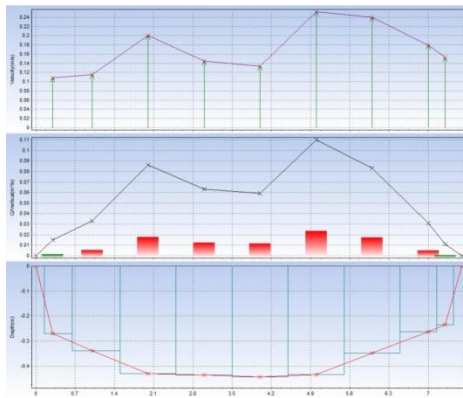
RESULTADOS Y GRAFICOS DEL AFORO EN EL RÍO ZÁNCARA (15-10-2014). PUNTO Nº 11

Profile Name: ZAN_2	Sensor Type: Velocity and Depth	Station Entry: Non-fixed
Operator Name: IGME	s/n: 132700300505	Flow Calculation: Mid-section
03:14:21 10.15.2014	Boot: v1.00	Start Edge: Left edge water
	Application: v1.02	# of Stations: 9
Stage Reference: 1.000 m		Stream Width: 7.600 m
	Filter: FPA Parameter: 10 s	Total Discharge: 0.328 m ³ /s
Model: MF pro	Pre-filter: On Rank: 5	Total Area: 1.799 m ²
s/n: 000000300033	EMI: 50Hz.	Mean Depth: 4294 m
Boot: v1.00		
Application: v1.03		
Measurement Results:		

Station	Location (m)	Method	Depth (m)	Edge Factor	Surface (m/s)	0.2 (m/s)	0.4 (m/s)	0.6 (m/s)	0.8 (m/s)	Bed (m/s)	Average Velocity (m/s)	Area (m ²)	Flow (m ³ /s)
1	0	0 point	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1.000	1 point	0.211	-	0	0	0	0.135	0	0	0.135	0.211	0.028
3	2.000	1 point	0.299	-	0	0	0	0.15	0	0	0.15	0.299	0.045
4	3.000	1 point	0.304	-	0	0	0	0.096	0	0	0.096	0.304	0.029
5	4.000	1 point	0.312	-	0	0	0	0.148	0	0	0.148	0.312	0.046
6	5.000	1 point	0.297	-	0	0	0	0.318	0	0	0.318	0.297	0.095
7	6.000	1 point	0.244	-	0	0	0	0.247	0	0	0.247	0.244	0.06
8	7.000	1 point	0.162	-	0	0	0	0.191	0	0	0.191	0.13	0.025
9	7.600	0 point	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0

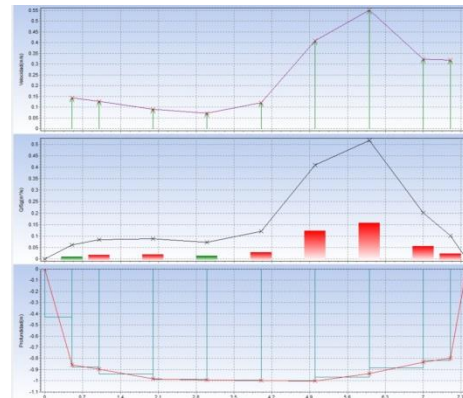
RÍO ZÁNCARA (PUNTO DE AFORO Nº 11)

AGUAS BAJAS (13/11/2031)



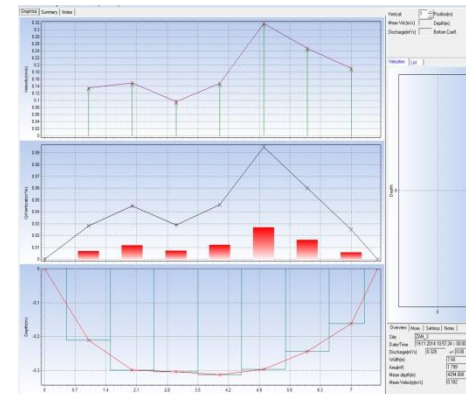
Q= 497 l/s

AGUAS ALTAS (4/3/2014)

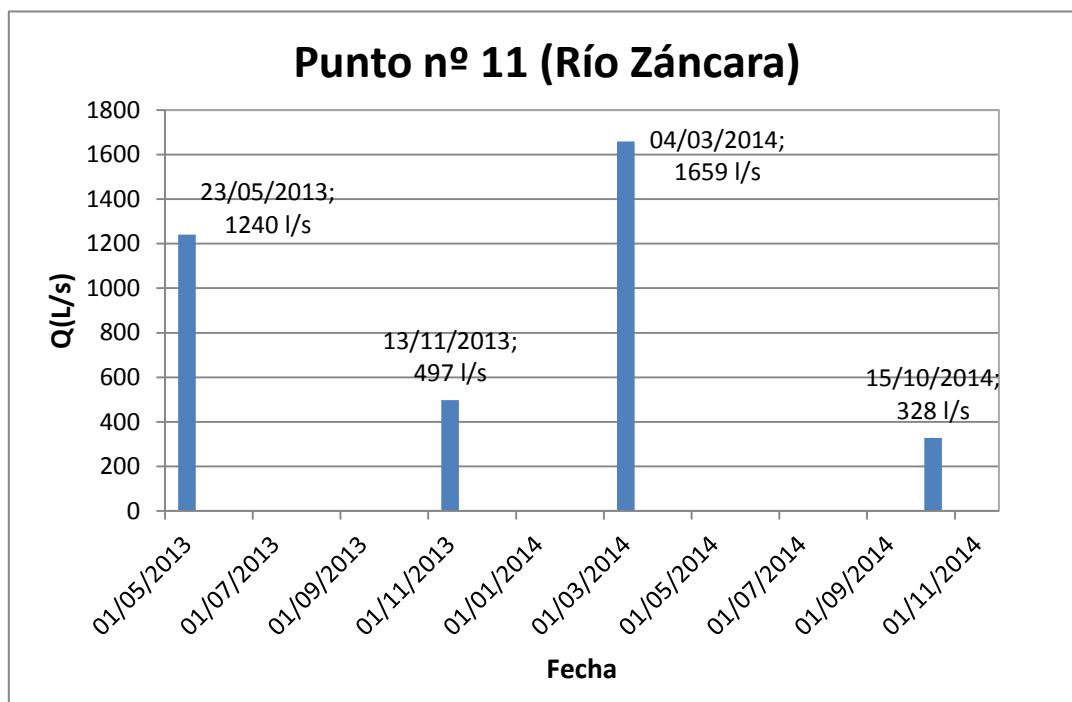


Q= 1659 l/s

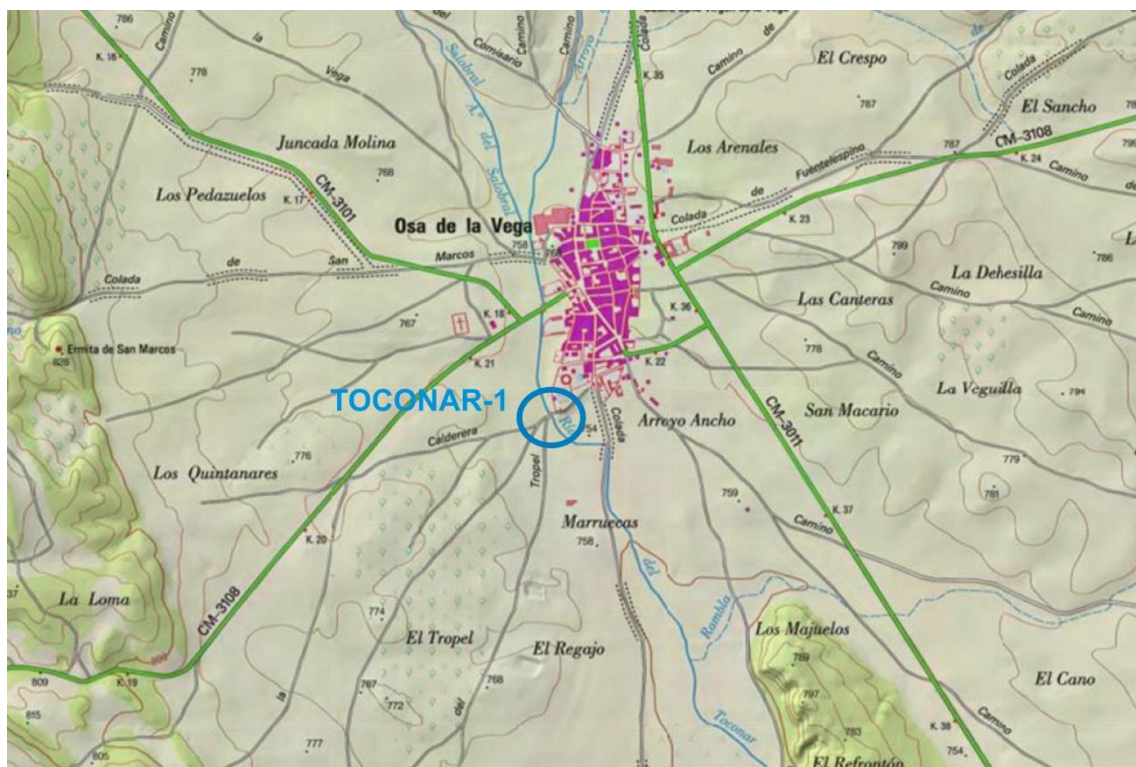
AGUAS BAJAS (15/10/2014)



Q= 328 l/s



RÍO TOCONAR. PUNTO Nº 12





RESULTADOS Y GRAFICOS DEL AFORO EN EL RÍO TOCONAR (14-10-2014). PUNTO Nº 12

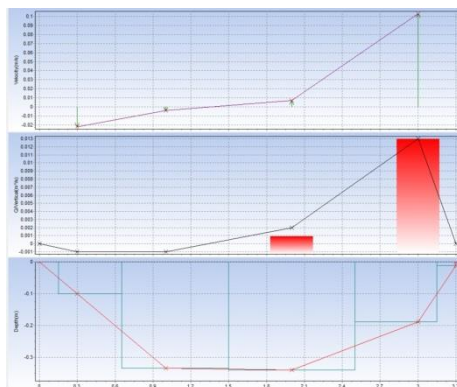
Profile Name: TOCO_1	Sensor Type: Velocity and Depth	Station Entry: Non-fixed
Operator Name: IGME	s/n: 132700300505	Flow Calculation: Mid-section
06:04:28 10.14.2014	Boot: v1.00	Start Edge: Right edge water
	Application: v1.02	# of Stations: 8
Stage Reference: 1.000 m		Stream Width: 2.500 m
	Filter: FPA Parameter: 10 s	Total Discharge: 0.014 m ³ /s
Model: MF pro	Pre-filter: On Rank: 5	Total Area: 0.448 m ²
s/n: 00000300033	EMI: 50Hz.	Mean Depth: 4294 m
Boot: v1.00		
Application: v1.03		

Measurement Results:

Station	Location (m)	Method	Depth (m)	Edge Factor	Surface (m/s)	0.2 (m/s)	0.4 (m/s)	0.6 (m/s)	0.8 (m/s)	Bed (m/s)	Average Velocity (m/s)	Area (m ²)	Flow (m ³ /s)
1	0	0 point	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0.2	1 point	0.062	-	0	0	0	0.128	0	0	0.128	0.022	0.003
3	0.7	1 point	0.22	-	0	0	0	0.028	0	0	0.028	0.099	0.003
4	1.100	1 point	0.356	-	0	0	0	0.006	0	0	0.006	0.142	0.001
5	1.500	1 point	0.191	-	0	0	0	-0.016	0	0	-0.016	0.067	-0.001
6	1.800	1 point	0.253	-	0	0	0	0.049	0	0	0.049	0.063	0.003
7	2.000	1 point	0.127	-	0	0	0	0.112	0	0	0.112	0.044	0.005
8	2.500	1 point	0.042	-	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0.001

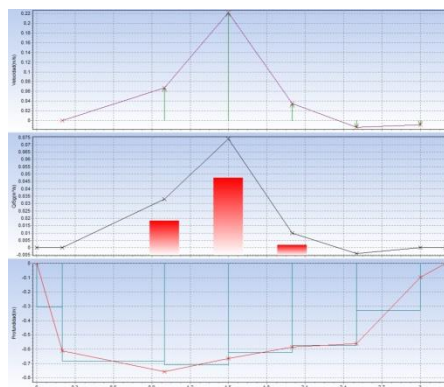
RÍO TOCONAR (PUNTO DE AFORO Nº 12)

AGUAS BAJAS (13/11/2031)



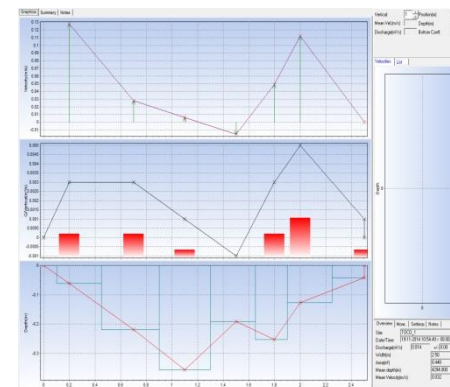
Q= 13 l/s

AGUAS ALTAS (4/3/2014)



Q= 113 l/s

AGUAS BAJAS (14/10/2014)



Q= 14 l/s

