

11. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ARLANZA

11.1. Breve descripción del SE Arlanza y elementos considerados en la simulación

El sistema de explotación Arlanza está formado por los ríos Arlanza, que originariamente se alimenta de las aguas del manantial de Fuente Sanza en la vertiente occidental de los Picos de Urbión, y Arlanzón, cuyo nacimiento tiene lugar al abrigo del Pico de San Millán en la Sierra de la Demanda; este último entrega sus aguas al primero a la altura de Quintana del Puente.

Las regulaciones en este sistema presentan dos zonas y escenarios claramente diferenciados; por un lado, Úzquiza y Arlanzón, funcionando en la actualidad, en la cabecera del río Arlanzón y aguas arriba de la ciudad de Burgos, y por otro, Castrovido, en el río Arlanza, aguas abajo de Quintanar de la Sierra y con su explotación prevista para el horizonte 2015.

La superficie total definida por este sistema es de 5329 km².

11.1.1. Masas superficiales

Las masas de agua superficial pertenecientes a este sistema son las que se corresponden con los ríos Arlanzón y Arlanza hasta su masa 159 (última antes de su confluencia con el Pisuerga).

Las masas de agua superficial que conforman el SE Arlanza se definen en la Figura 74 donde, además, se destacan aquellos tramos considerados en el modelo de simulación.

En la Tabla 173 se indica la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).

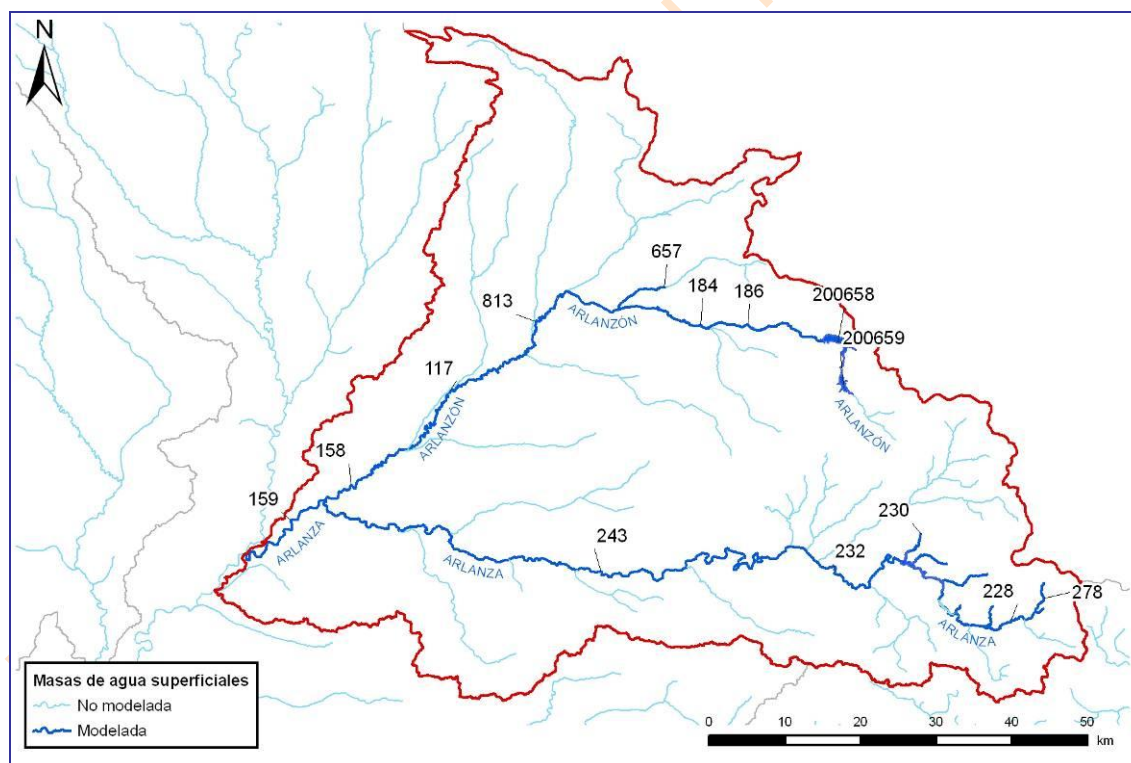


Figura 74. Mapa de la red fluvial del SE Arlanza y tramos de río considerados en el modelo de simulación.

Río	Masa	Tramo	Embalse
r. Arlanza	159	r. Arlanza 159_a	
		r. Arlanza 159_b	

Río	Masa	Tramo	Embalse
	228	r. Arlanza 228	
	232	r. Arlanza 232_a	
		r. Arlanza 232_b	
		r. Arlanza 232_c	
	243	r. Arlanza 243_a	
		r. Arlanza 243_b	
		r. Arlanza 243_c	
		r. Arlanza 243_d	
		r. Arlanza 243_e	
		r. Arlanza 243_f	
		r. Arlanza 243_g	
	278	r. Arlanza 278_a	
		r. Arlanza 278_b	
		r. Arlanza 278_c	
r. Arlanzón	117	r. Arlanzón 117	
	158	r. Arlanzón 158	
	184	r. Arlanzón 184	
	186	r. Arlanzón 186_a	
		r. Arlanzón 186_b	
		r. Arlanzón 186_c	
	200658	r. Arlanzón 200658_a	E. Úzquiza
		r. Arlanzón 200658_b	
	200659		E. Arlanzón
	657	r. Arlanzón 657_a	
		r. Arlanzón 657_b	
	813	r. Arlanzón 813_a	
		r. Arlanzón 813_b	
		r. Arlanzón 813_c	

Tabla 173. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Arlanza.

11.1.2. Recursos hídricos

11.1.2.1. Recursos hídricos superficiales

Las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación Arlanza comprenden el valor acumulado hasta la masa 159, esto es, la última masa del río Arlanza; por tanto, no coincidirán con las aportaciones determinadas para la subzona de explotación ya que esta incluye, además, la masa 265 (Arroyo de la Vega).

La masa 265 no ofrece un particular interés en cuanto a su simulación y, es más, se trata de un afluente directo del río Pisuerga, y no del río Arlanza, conque no se considera correcto que aparezca en el cómputo global de la aportación simulada para el sistema Arlanza. De todas formas, su valor sí está incluido en la cuantía propia que se atribuye al sistema de explotación Pisuerga.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Arlanza se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 2XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

En lo que atañe a su incorporación al grafo, en las subcuencas de cabecera la aportación se dibuja en primer término mientras que en las zonas intermedias la aportación se añade según las particularidades que posea el esquema diseñado y la realidad del sistema que se pretende representar.

Todo esto se pretende mostrar en la Figura 75 donde las distintas subcuencas han sido seleccionadas teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial, la situación de los embalses, las relaciones río-acuífero y la ubicación de las principales unidades de demanda.

Cada embalse de cabecera (Arlanzón y Úzquiza) define una cuenca independiente cuya aportación ha de ajustarse a la realidad dado que para la obtención de un balance hídrico fidedigno, y la subsiguiente asignación de recursos, se requiere que cada infraestructura regule los recursos que se generan en su cuenca.

La Tabla 174 es un resumen del promedio de la aportación global del sistema que se desglosa en cada una de las aportaciones parciales consideradas en la Tabla 175. Estas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHDUero. En el apéndice 1 del anejo de Asignación y Reserva de Recursos se listan las correspondientes series de aportaciones mensuales en régimen natural utilizadas para el modelo de simulación del SE Arlanza.

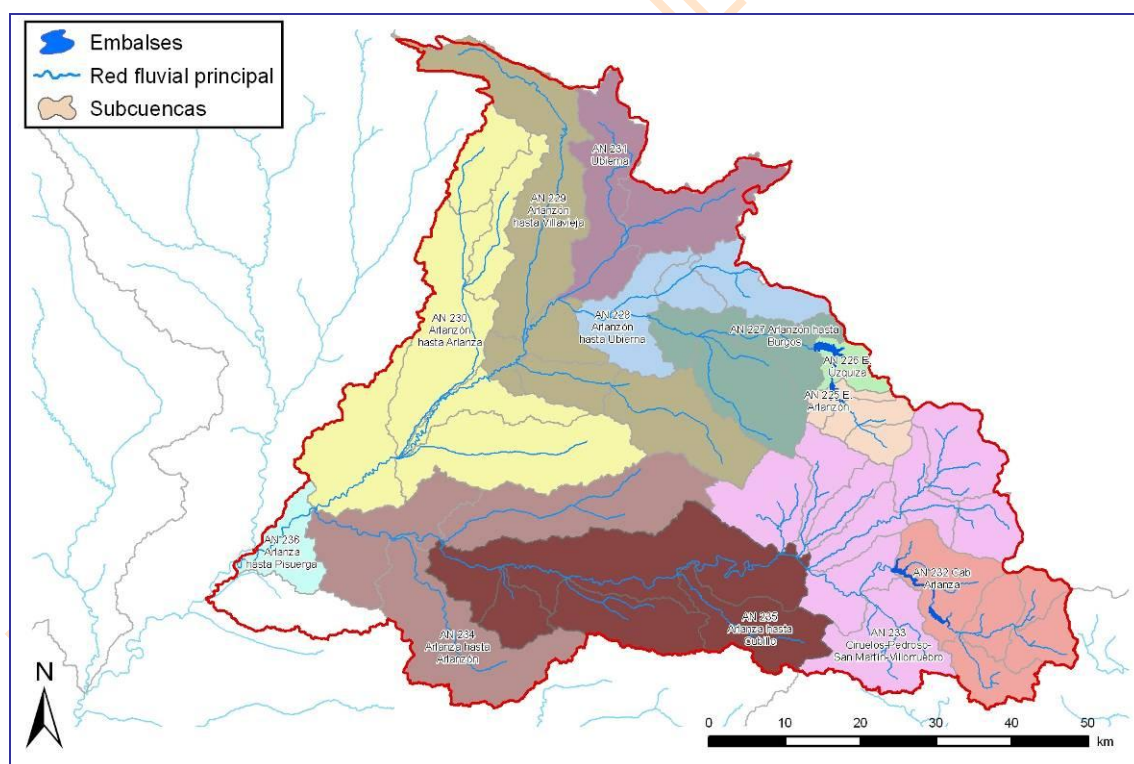


Figura 75. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Arlanza.

1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
929.72	838.95	788.61

Tabla 174. Aportaciones totales del SE Arlanza.

ANEJO 6. ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
8	AN 225 E. Arlanzón	Larga	2.11	6.11	8.71	9.60	8.34	10.06	8.63	7.44	4.14	1.65	1.10	1.17	69.06
		Corta	1.93	6.48	10.93	10.57	7.16	8.87	9.64	7.19	3.69	1.44	0.88	0.80	69.57
		C.Climático	1.81	6.09	10.27	9.94	6.73	8.33	9.06	6.76	3.47	1.35	0.82	0.76	65.39
9	AN 226 E. Úzquiza	Larga	1.80	2.46	2.90	2.37	2.33	2.68	2.41	2.58	1.18	0.33	0.34	0.61	21.98
		Corta	2.27	2.69	3.30	2.18	1.87	2.06	2.71	2.50	1.13	0.36	0.41	0.60	22.093
		C.Climático	2.13	2.53	3.11	2.05	1.76	1.93	2.55	2.35	1.06	0.34	0.39	0.57	20.77
133	AN 227 Arlanzón hasta Burgos	Larga	4.65	7.32	11.66	10.00	10.52	11.66	9.31	9.19	4.81	1.68	1.35	1.75	83.89
		Corta	4.47	6.43	10.68	8.20	7.76	7.86	9.36	8.31	4.34	1.52	1.39	1.39	71.70
		C.Climático	4.20	6.04	10.04	7.71	7.30	7.39	8.80	7.81	4.08	1.43	1.31	1.30	67.40
136	AN 228 Arlanzón hasta Ubierna	Larga	1.23	2.13	3.45	4.23	4.11	4.58	3.96	3.62	1.77	0.52	0.37	0.43	30.41
		Corta	1.21	1.88	3.35	3.57	2.92	2.67	4.00	2.94	1.57	0.44	0.43	0.34	25.32
		C.Climático	1.14	1.77	3.15	3.36	2.74	2.51	3.76	2.77	1.48	0.41	0.41	0.32	23.80
39	AN 229 Arlanzón hasta Villavieja	Larga	2.92	4.30	6.39	8.84	9.47	9.66	9.02	7.95	4.73	2.40	1.76	1.69	69.13
		Corta	2.92	4.25	6.44	8.11	7.28	6.89	8.71	6.62	4.17	2.08	1.66	1.51	60.66
		C.Climático	2.75	4.00	6.06	7.62	6.85	6.48	8.19	6.22	3.92	1.96	1.56	1.42	57.02
40	AN 230 Arlanzón hasta Arlanza	Larga	2.72	3.88	5.81	8.66	8.77	8.84	8.31	7.02	4.80	3.07	2.43	2.14	66.46
		Corta	2.40	3.76	6.02	8.12	6.41	6.00	7.56	5.50	4.02	2.51	2.05	1.72	56.06
		C.Climático	2.26	3.54	5.66	7.63	6.02	5.64	7.10	5.17	3.78	2.36	1.93	1.61	52.69
41	AN 231 Ubierna	Larga	1.38	2.51	3.45	5.07	5.32	5.57	5.45	4.59	2.49	1.05	0.71	0.69	38.28
		Corta	1.37	2.38	3.24	4.28	4.10	3.79	5.13	3.75	2.19	0.91	0.74	0.63	32.52
		C.Climático	1.29	2.24	3.05	4.02	3.85	3.57	4.83	3.53	2.06	0.86	0.69	0.59	30.57
113	AN 232 Cab Arlanza	Larga	5.24	9.33	12.98	14.70	15.23	18.11	13.95	12.82	7.62	4.65	3.02	2.88	120.53
		Corta	5.79	9.56	15.07	13.34	10.55	13.11	13.41	10.63	6.52	4.19	2.83	2.40	107.41
		C.Climático	5.45	8.99	14.17	12.54	9.92	12.33	12.60	9.99	6.13	3.94	2.66	2.25	100.97
119	AN 233 Ciruelos-Pedroso-San Martín- Villoruebro	Larga	12.43	22.65	31.63	35.18	35.82	42.40	33.92	31.04	17.37	9.65	6.78	6.89	285.75
		Corta	14.50	24.45	35.54	32.24	27.96	33.76	34.43	27.78	15.20	8.81	6.37	5.96	267.02
		C.Climático	13.63	22.99	33.41	30.30	26.28	31.73	32.36	26.12	14.29	8.29	5.99	5.60	251.00
43	AN 234 Arlanza hasta Arlanzón	Larga	2.13	3.77	5.40	6.45	6.63	7.46	6.08	5.58	3.37	1.93	1.30	1.23	51.34
		Corta	2.37	3.97	6.07	5.98	5.03	5.72	5.93	4.83	2.87	1.72	1.21	1.05	46.74
		C.Climático	2.23	3.73	5.71	5.62	4.73	5.37	5.58	4.54	2.70	1.61	1.14	0.99	43.94
41	AN 235 Arlanza hasta Cubillo	Larga	2.87	4.33	7.47	12.32	12.86	11.42	10.71	9.89	7.48	4.27	2.77	2.11	88.52
		Corta	2.54	4.28	7.89	12.05	9.95	8.22	9.34	8.14	5.92	3.55	2.47	1.76	76.11
		C.Climático	2.39	4.02	7.42	11.32	9.35	7.73	8.78	7.65	5.56	3.34	2.32	1.65	71.54
211	AN 236 Arlanza hasta Pisuerga	Larga	0.19	0.20	0.30	0.43	0.50	0.60	0.53	0.49	0.40	0.31	0.23	0.19	4.36
		Corta	0.16	0.21	0.31	0.45	0.43	0.45	0.42	0.38	0.32	0.25	0.20	0.16	3.75
		C.Climático	0.15	0.20	0.30	0.43	0.40	0.42	0.40	0.36	0.30	0.24	0.19	0.15	3.53

Tabla 175. Aportaciones para los periodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027 en el SE Arlanza.

El SE del Arlanza en un sistema aislado, por lo que no se incluyen aportaciones desde otros sistemas, y únicamente el balance hídrico se ciñe a los recursos generados en las subcuencas pertenecientes al mismo sistema.

11.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos

En la Figura 76 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Arlanza. Conviene citar, como ya se deduce de la propia imagen, que un acuífero abarca varios sistemas de explotación.

La concepción de sistema de explotación tiene su origen en la disposición de la red fluvial, hecho que hace que su adecuación a las masas subterráneas sea harto compleja.

Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, conque si está conectada a un acuífero es fácil establecer la relación entre el acuífero y el sistema de explotación, cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos.

En la Tabla 176 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y las demandas, indicando en este último caso el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, o bien porque se está efectuando un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La región que está en blanco la derecha en la figura 4 representa una zona de comportamiento acuífugo. Se observa que todas las cabeceras de los ríos (Arlanza y Arlanzón) se hallarían sobre esta zona con escasa o nula capacidad de almacenamiento subterráneo.

En realidad, no se considerará que toda el área se comporta como un acuífugo sino que habría alternancia de estratos que serían propiamente acuífugos con otros que poseerían alguna capacidad de almacenamiento, que en la práctica se restringirían a zonas de poca extensión y con un volumen de reserva exiguo.

Las detracciones en estas zonas no tienen una cuantía relevante.

En la Tabla 177 se indica, en porcentaje, la recarga de cada tramo de río al acuífero con el que está relacionado.

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

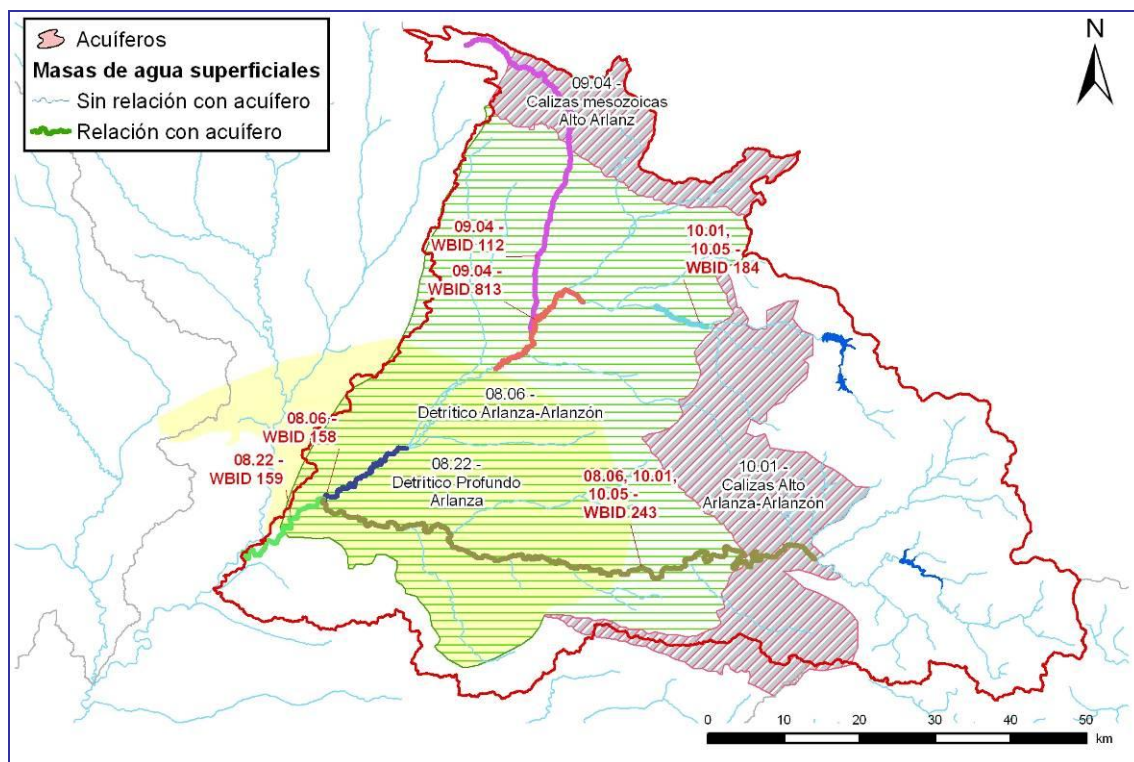


Figura 76. Acuíferos del SE Arlanza.

Código	Acuífero	Elemento	Origen	Nombre
08.06	Detrítico Arlanza-Arlanzón	Bombeo asociado		DU 3000043 Detrítico Arlanza-Arlanzón
				DA 2000111 MAS 16, 17 Arlanza Arlanzón
		Recarga riego	Origen subterráneo	DA 2000111 MAS 16, 17 Arlanza Arlanzón
				DA 2000117 Acuífero Profundo Arlanza
			Origen superficial	DA 2000077 ZR Arlanzón
				DA 2000079 RP Río Arlanza Medio
				DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo
		Masa superficial		r. Arlanzón 158
				r. Arlanza 243_f
08.22	Detrítico profundo Arlanza	Bombeo asociado		DA 2000117 Acuífero Profundo Arlanza
				DU 3000074 Detrítico Profundo Aranda Duero
		Masa superficial		r. Arlanza_159_b
09.04	Calizas mesozoicas alto Arlanzón	Bombeo asociado		DA 2000120 MAS 4/09.04 Alto Arlanzón
				DA 2000123 RP Río Tera
		Masa superficial		r. Arlanzón 813_b
10.01	Calizas alto Arlanza-Arlanzón	Bombeo asociado		DU 3000052 Calizas Alto Arlanza-Arlanzón
				DA 2000121 MAS 18 Arlanzón río Lobos
		Recarga riego	Origen superficial	DA 2000076 RP Río Arlanzón
				DA 2000078 RP Río Arlanza Alto
		Masa superficial		r. Arlanzón 184
				r. Arlanza 243_a

Tabla 176. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Arlanza.

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Porcentaje
08.06	158	Arlanzón	r. Arlanzón 158	40.0%
08.06	243	Arlanza	r. Arlanza 243_f	60.0%

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Porcentaje
08.22	159	Arlanza	r. Arlanza 159_b	20.0%
09.04	112	Urbel	r. Arlanzón 813_b	25.0%
09.04	813	Ubierna	r. Arlanzón 813_b	55.0%
10.01	184	Arlanzón	r. Arlanzón 184	4.8%
10.01	243	Arlanza	r. Arlanza 243_a	38.5%

Tabla 177. Acuíferos del SE Arlanza: porcentaje de recarga.

11.1.3. Retornos

Las aguas procedentes de retornos de demandas se introducen en el modelo mediante elementos de retorno. La localización de los puntos de incorporación de los elementos de retorno puede verse en la Figura 77, y su correspondencia con las unidades de demanda está en la Tabla 178.

Los retornos se consideran como una parte de la aportación detrída en un primer momento y que posteriormente se recupera para el balance hidrológico.

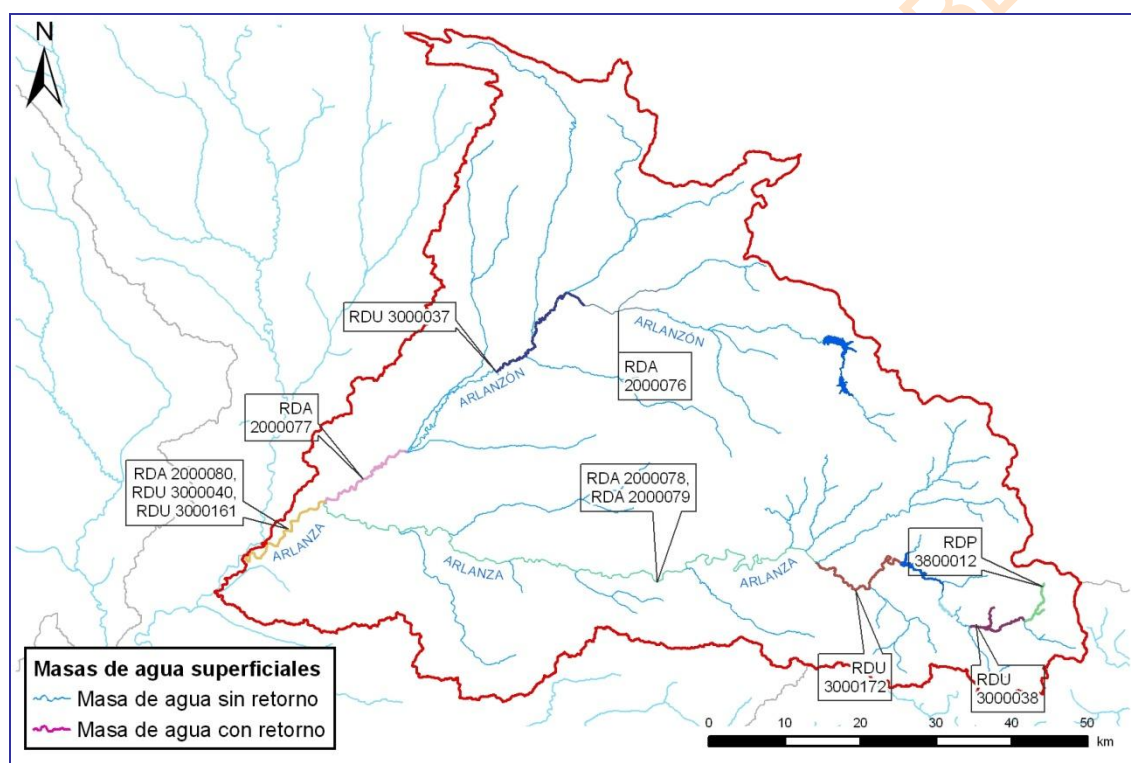


Figura 77. Retornos de las demandas del SE Arlanza.

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto retorno
DA 2000076 RP Río Arlanzón	RDA 2000076	657	r. Arlanzón 657_b	
DA 2000077 ZR Arlanzón	RDA 2000077	158	r. Arlanzón 158	
DA 2000078 RP Río Arlanza Alto	RDA 2000078	243	r. Arlanza 243_a	
DA 2000079 RP Río Arlanza Medio	RDA 2000079	243	r. Arlanza 243_f	
DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo	RDA 2000080	159	r. Arlanza 159_a	
DP 3800012 Piscifactoría de Quintanar de la Sierra	RDP 3800012	278	r. Arlanza 278_c	
DU 3000037 Área metropolitana de Burgos	RDU 3000037	813	r. Arlanzón 813_b	

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto retorno
DU 3000038 Quintanar de la Sierra	RDU 3000038	228	r. Arlanza 228	
DU 3000040 M. Bajo Arlanza y M. ZN del Cerrato	RDU 3000040	159	r. Arlanza 159_a	
DU 3000161 Vecindad de Burgos	RDU 3000161	159	r. Arlanza 159_a	
DU 3000172 Salas de los Infantes	RDU 3000172	232	r. Arlanza 232_c	

Tabla 178. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Arlanza.

11.1.4. Caudales ecológicos

En la Figura 78 pueden verse la localización geográfica de los puntos o tramos de río o las estaciones de aforo en las que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico.

En la Tabla 179 se indica el arco del modelo considerado y su justificación, y en la Tabla 180 se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo.

El caudal de mantenimiento del río Arlanzón está determinado por el desembalse de Úzquiza, mientras que en el río Arlanza la referencia es Castrovido (cuando entre en explotación en 2015).

En el tramo de Arlanza previo a su confluencia con el río Arlanzón, y coincidiendo con la toma de los regadíos que se desarrollan en esa área del bajo Arlanza, se considera conveniente fijar un caudal mínimo ya que se han apreciado casos, dentro del periodo hidrológico analizado, en los que el valor circulante era nulo.

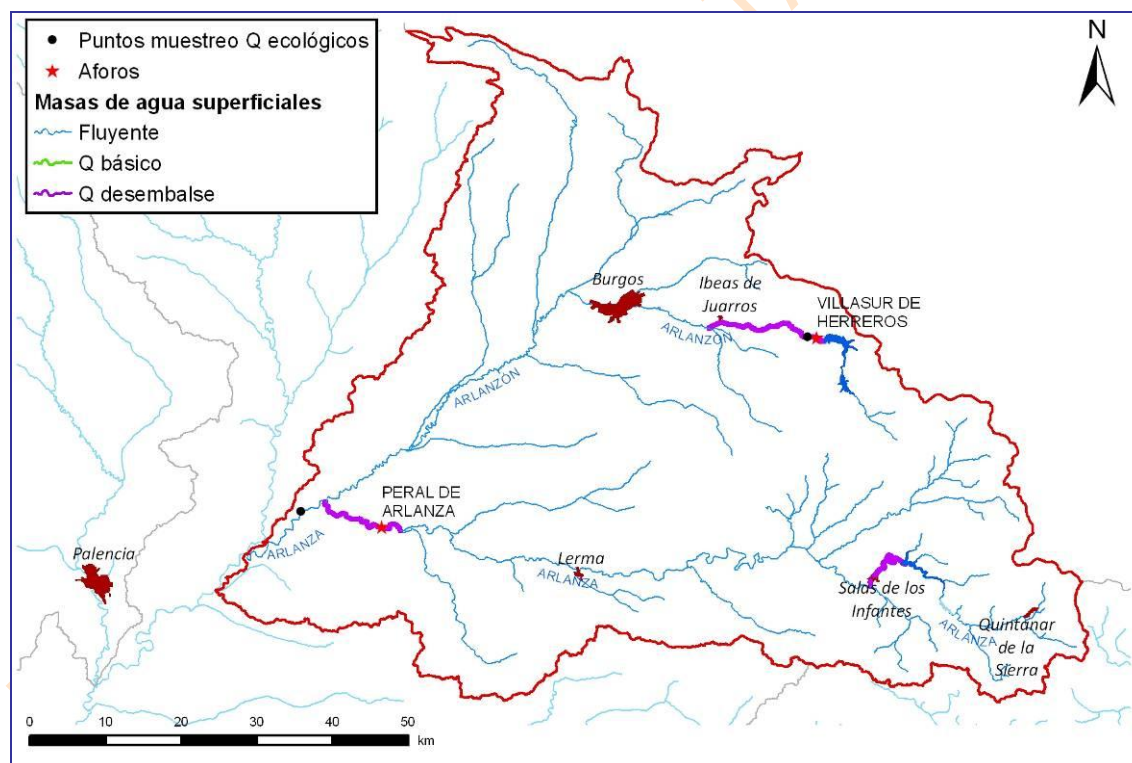


Figura 78. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Arlanza.

Masa	Descripción
r. Arlanza 232_b	Después de la DA 2000078 y la CH Castrovido
r. Arlanza 243_g	Tramo anterior a la confluencia con el río Arlanza. Después de la DA 2000080.
r. Arlanzón 186_c	Tramo de desembalse. Después de la DA 2000076.

Tabla 179. Caudales ecológicos del SE Arlanza: Características.

Masa	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
r. Arlanza 232_b	0.80	0.90	0.93	0.82	0.93	1.16	1.20	1.20	0.92	0.80	0.80	0.78	11.23
r. Arlanza 243_g	0.80	0.90	0.93	0.82	0.93	1.16	1.20	1.20	0.92	0.80	0.80	0.78	11.23
r. Arlanzón 186_c	0.79	1.24	1.45	1.55	1.42	1.59	1.72	1.77	0.99	0.79	0.79	0.77	14.86

Tabla 180. Caudales ecológicos del SE Arlanza: caudal (hm³/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

11.1.5. Embalses

En el esquema del Arlanza se han incluido en la actualidad dos embalses concatenados en el río Arlanzón, a los que se les unirá Castrovido, en el Arlanza, en el horizonte 2015. La localización puede observarse en la Figura 79.

Las infraestructuras propias de regulación en el SE Arlanza son Úzquiza y Arlanzón, ambos en el río Arlanzón, ya que en la actualidad el Arlanza no tiene capacidad de regulación.

En la Tabla 181 podemos observar los usos de cada uno de los embalses. En la Tabla 182 se identifican los valores de explotación (volúmenes máximos, mínimos y objetivo) y la tasa de evaporación. Las curvas de embalse (cota-superficie-volumen) se reseñan en la Tabla 183

En el horizonte 2027 cabría la posibilidad de incrementar la capacidad de Castrovido hasta 82 hm³ para hacer frente, por un lado, a un incremento de 9000 ha de regadío y, por otro, servir como complemento al trasvase de recursos hídricos desde el Pisuerga hasta el Carrión con el fin de solventar los problemas de suministro y garantías inherentes a este sistema de explotación.

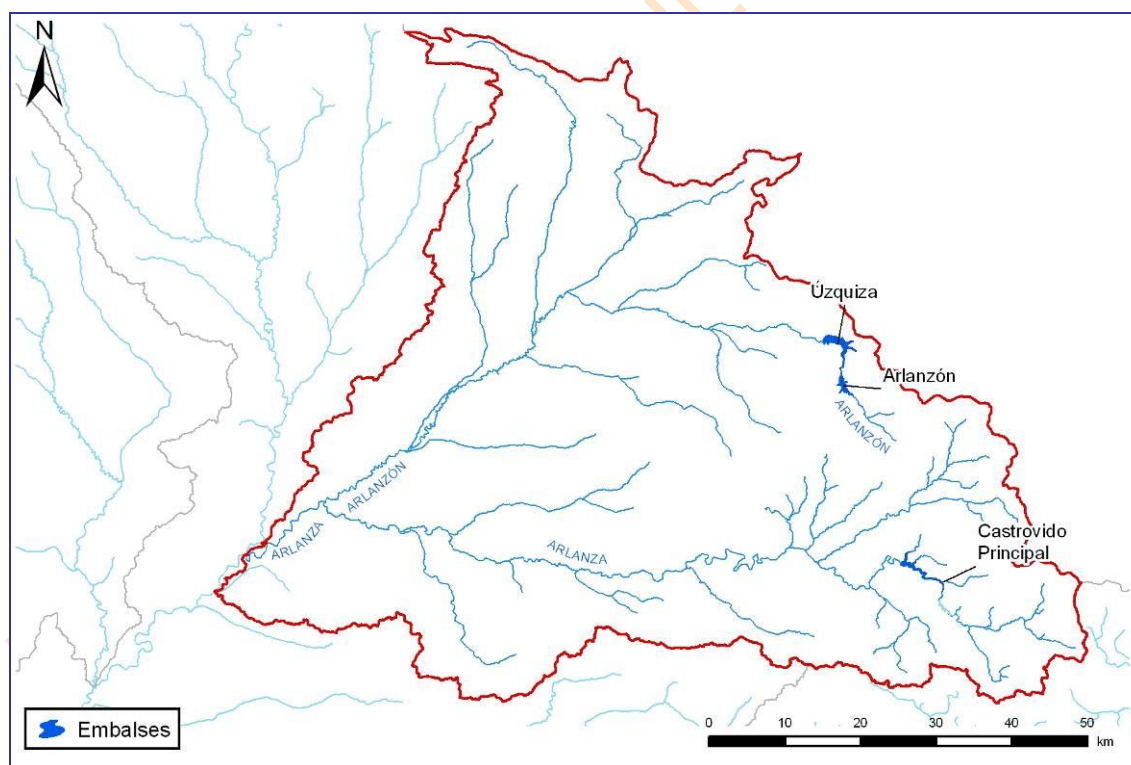


Figura 79. Embalses de regulación del SE Arlanza.

Código	Embalse	Usos
700014	E. Arlanzón	Navegación
		Abastecimiento
		Control de aforos

700013	E. Úzquiza	Energético
		Regadíos
		Navegación
		Control de Avenidas
		Abastecimiento
		Energético
700074	E. Castrovido (horizonte2015)	Regadíos
		Control de Avenidas
		Abastecimiento
		Control de aforos
		Energético
		Regadíos

Tabla 181. Embalses del SE Arlanza: usos.

Nodo	Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
8	E. Arlanzón	Vmax	22.38	22.38	22.38	22.38	22.38	22.38	22.38	22.38	22.38	22.38	22.38	22.38
		Vmin	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		Vobj	7.3	10	12.1	14.5	16.1	18	18.8	18.9	18.1	15	11.2	8.4
		Tasa Evap	69.58	47.05	31.99	27.59	22.39	46.44	48.35	58.19	67.58	74.46	79.16	69.59
9	E. Úzquiza	Vmax	74.63	74.63	54.63	54.63	54.63	64.63	69.63	74.63	74.63	74.63	74.63	74.63
		Vmin	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		Vobj	31	31	37	42	44	48	52	54	53	47	39	34
		Tasa Evap	67.25	52.14	36.61	30.83	30.56	57.45	56.18	62.94	71.43	81.19	88.88	71.81
117	E. Castrovido (2015)	Vmax	44.13	44.13	44.13	44.13	44.13	44.13	44.13	44.13	44.13	44.13	44.13	44.13
		Vmin	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Vobj	44.13	44.13	40	40	40	40	40	44.13	44.13	44.13	44.13	44.13
		Tasa Evap	55.63	33.43	20.23	20.65	27.62	58.76	66.26	76.58	90.59	108.53	106.14	76.27
117	E. Castrovido (2027)	Vmax	82	82	70	70	70	70	70	82	82	82	82	82
		Vmin	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
		Vobj	30	40	70	70	70	70	70	60	50	35	25	20
		Tasa Evap	55.63	33.43	20.23	20.65	27.62	58.76	66.26	76.58	90.59	108.53	106.14	76.27

Tabla 182. Embalses del SE Arlanza: volúmenes (hm³) y tasas de evaporación (mm).

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. Arlanzón	1	1100.3	0	0
	2	1105.3	3.6	0.059
	3	1110.3	14.2	0.541
	4	1115.3	25.8	1.553
	5	1120.3	40.4	3.243
	6	1125.3	58.4	5.762
	7	1130.3	77.2	9.183
	8	1135.3	98.4	13.64
	9	1140.3	117.2	19.07
	10	1143	127.43	22.381
E. Úzquiza	1	1038.65	0	0
	2	1044.65	16.4	0.43

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	3	1050.65	43.8	2.305
	4	1056.65	73.8	5.885
	5	1062.65	112	11.513
	6	1068.65	151.6	19.537
	7	1074.65	186.6	29.751
	8	1080.65	225.6	42.176
	9	1086.65	268.8	57.102
	10	1092.65	311.6	74.627
E. Castrovido(2015)	1	973.5	0	0
	2	980	6	0.195
	3	986.5	16	0.91
	4	993	31	2.438
	5	999.5	49	5.038
	6	1006	72	8.97
	7	1012.5	98	14.5
	8	1019	130	21.9
	9	1025.5	168	31.6
	10	1032	214.2	44.125
E. Castrovido (2027)	1	973.5	0	0
	2	982	5.4	0.23
	3	990	13.8	0.998
	4	998	27.5	2.65
	5	1006	55	5.95
	6	1014	96	11.99
	7	1022	144	21.59
	8	1030	216	36
	9	1038	305	56.8
	10	1045	414	82

Tabla 183. Embalses del SE Arlanza: CSV.

11.1.6. Conducciones de transporte

El SE Arlanza no contiene ninguna conducción de transporte simulada.

La inclusión de demasiadas conducciones complicaría en exceso la simulación y las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya se están comportando como una conducción de transporte.

11.1.7. Unidades de Demanda

11.1.7.1. Unidades de Demanda Urbana

El SE Arlanza consta de diez demandas urbanas, cinco de ellas son subterráneas. La demanda designada como Vecindad de Burgos, con toma en el embalse de Arlanzón, se pondrá en marcha para el horizonte 2015.

En la Figura 80 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicando de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación.

La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 184, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, población y dotación) tenidas en cuenta en el balance del sistema en el que están, para cada horizonte hidrológico, se compendian en la Tabla 185.

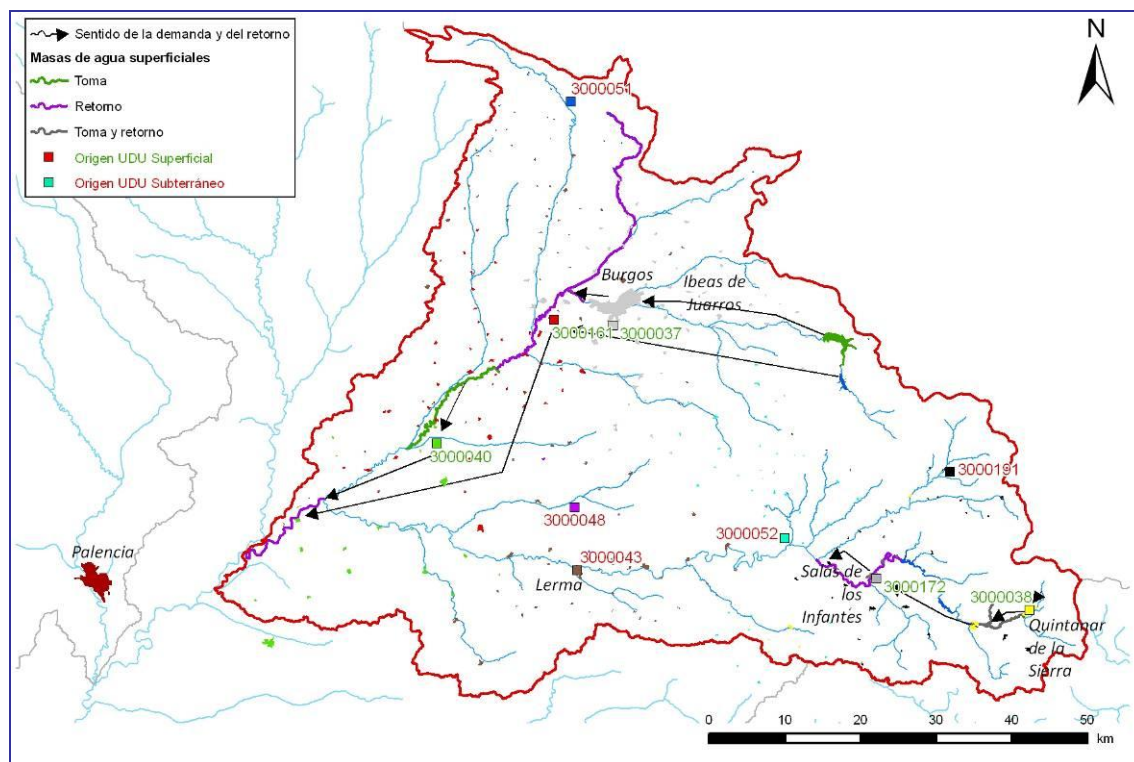


Figura 80. Unidades de Demanda Urbana del SE Arlanza.

Demanda Urbana	Nudo toma	Arco Toma	Masa	Arco Retorno	Masa
DU 3000037 Área metropolitana de Burgos	9	r. Arlanzón 200658_b	200658	r. Arlanzón 813_b	813
DU 3000038 Quintanar de la Sierra	115	r. Arlanza 278_b	278	r. Arlanza 228	228
DU 3000040 M. Bajo Arlanza y M. ZN del Cerrato	40	r. Arlanzón 117	117	r. Arlanza 159_a	159
DU 3000161 Vecindad de Burgos	8	E. Arlanzón	200659	r. Arlanza 159_a	159
DU 3000172 Salas de los Infantes	117	r. Arlanza 228	228	r. Arlanza 232_c	232

Tabla 184. UDU del SE Arlanza: tomas y retornos.

Código Mírame	UDU	Denominación	Volumen (hm ³)			Población (hab)			Dotación (l/hab/día)		
			2009	2015	2027	2009	2015	2027	2009	2015	2027
3000037	2112	Área metropolitana de Burgos	28.88	23.43	23.53	186118	196024	197563	419	321	316
3000038	2113	Quintanar de la Sierra	0.35	0.33	0.25	3251	2758	2075	216	250	250
3000040	2115	M. Bajo Arlanza y M. ZN del Cerrato	1.09	0.40	0.31	5757	3313	2561	396	250	250
3000161	2119	Vecindad de Burgos		0.73	0.80		6225	6985		250	250
3000172	2121	Salas de los Infantes	0.17	0.23	0.20	2071	1993	1736	178	250	250
3000043	2602	Detritico Arlanza-Arlanzón	2.01	1.32	1.22	13345	10805	10154	309	250	250
3000048	2608	Detritico Profundo Arlanza	0.29	0.11	0.09	1304	782	643	382	250	250
3000051	2611	Calizas mesozoicas Alto Arlanzón	0.12	0.09	0.09	690	697	656	329	250	250
3000052	2612	Calizas Alto Arlanza-Arlanzón	0.34	0.23	0.21	1435	1366	1224	345	250	250
3000191	2907	Acuífugo Arlanza	0.65	0.45	0.36	3513	3074	2442	316	250	250

Total	33.90	27.32	27.06	217484	227037	226039	404	311	308
-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	-----	-----	-----

Tabla 185.UDU del SE Arlanza: volumen, población y dotación.

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación, el coeficiente de retorno será 0.8 y el coeficiente de consumo será 0.2, estando expresados en tanto por 1.

11.1.7.2. Unidades de Demanda Agraria

El SE Arlanza comprende un total de 14 UDA, siendo 9 subterráneas. Todas ellas, en uso.

Tras la construcción de Castrovido se crearán nuevas zonas de regadío en la zona baja de la Vega del Arlanza.

En la Figura 81 se observa la localización geográfica y extensión de las diferentes unidades de demanda agraria, mientras que en la Tabla 186 se muestran los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

Las características genéricas de cada UDA tenidas en cuenta en el balance del sistema se presentan en la Tabla 187 en la que figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA.

En la Tabla 188 se listan para cada escenario los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero).

En el inventario de demandas figuran dos UDA que no están simuladas. Ambas toman de la masa 115 perteneciente al río Ausines que, por simplificación, no ha sido dibujada en el modelo. Estas UDA se listan en la Tabla 190.

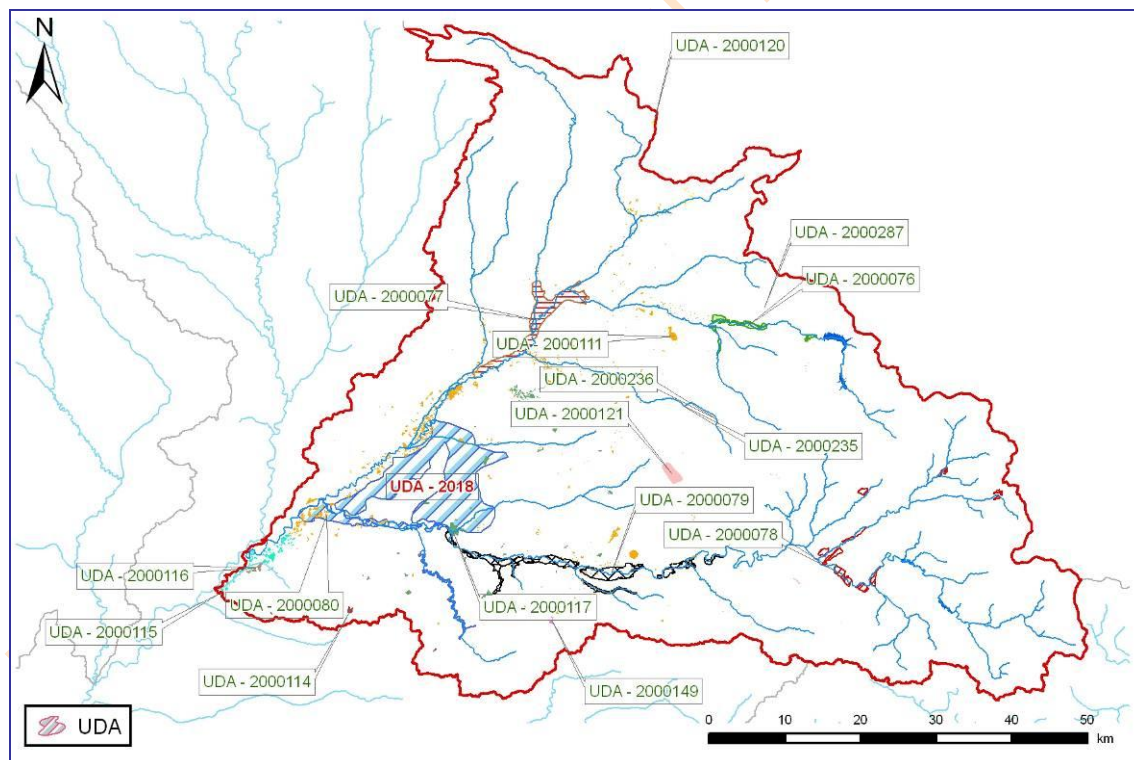


Figura 81. Unidades de Demanda Agraria del SE Arlanza.

Demanda agraria	Nudo toma	Arco toma	Masa	Arco retorno	Masa
DA 2000076 RP Río Arlanzón	132	r. Arlanzón 186_b	186	r. Arlanzón 657_b	657
DA 2000077 ZR Arlanzón	136	r. Arlanzón 657_b	657	r. Arlanzón 158	158

ANEJO 6. ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS

Demanda agraria	Nudo toma	Arco toma	Masa	Arco retorno	Masa
DA 2000078 RP Río Arlanza Alto	117	r. Arlanza 228	228	r. Arlanza 243_a	243
DA 2000079 RP Río Arlanza Medio	123	r. Arlanza 243_c	243	r. Arlanza 243_f	243
DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo	125	r. Arlanza 243_f	243	r. Arlanza 159_a	159

Tabla 186. UDA del SE Arlanza: tomas y retornos.

Código Mírame	UDA	Denominación	Superficie (ha)			Volumen anual demandado (hm³)			Dotación (m³/ha)		
			2009	2015	2027	2009	2015	2027	2009	2015	2027
2000076	2014	RP RÍO ARLANZÓN	262	262	262	3.68	1.47	1.48	14030	5621	5630
2000077	2015	ZR ARLANZÓN	2827	2827	2827	16.57	16.57	16.57	5861	5861	5861
2000078	2016	RP RÍO ARLANZA ALTO	890	890	890	5.23	4.00	4.04	5877	4498	4541
2000079	2017	RP RÍO ARLANZA MEDIO	3002	3002	3002	19.32	15.10	15.11	6438	5032	5035
2000080	2018	RP RÍO ARLANZA BAJO	2038	4970	13970	14.31	26.10	73.85	7022	5252	5287
2000111	2502	MAS 16+17 (Arlanza-Arlanzón)	2320	2231	2231	10.12	9.86	9.90	4364	4419	4436
2000114	2505	MAS 29 (Páramo de Esgueva)	72	72	72	0.30	0.31	0.32	4204	4319	4413
2000115	2506	MAS 20+38+39+41	463	463	463	1.95	2.00	2.04	4204	4319	4413
2000116	2507	MAS 67 Profundo Páramos-Tordesillas	108	108	108	0.45	0.47	0.48	4204	4319	4413
2000117	2508	Acuífero Profundo Arlanza	512	420	420	2.19	1.84	1.84	4281	4374	4388
2000120	2511	MAS 4/09.04 Alto Arlanzón	74	74	74	0.34	0.35	0.35	4572	4698	4704
2000121	2512	MAS 18 (Arlanzón-Río Lobos)	464	464	464	2.14	2.16	2.16	4617	4648	4651
2000287	2907	Acuífugo Arlanza	16	16	16	0.06	0.07	0.07	3986	4190	4212
2000149	3501	MAS 30 (Aranda de Duero)	28	28	28	0.12	0.12	0.12	4132	4263	4265

Total	13075	15827	24827	77	80	128	5873	5081	5169
-------	-------	-------	-------	----	----	-----	------	------	------

Tabla 187. UDA del SE Arlanza: volumen, superficie y dotación.

Denominación	Retorno (%)			Consumo (%)			Infiltración (%)		
	2009	2015	2027	2009	2015	2027	2009	2015	2027
RP RÍO ARLANZÓN	64.2	18.9	18.9	24.0	60.8	60.8	11.8	20.3	20.3
ZR ARLANZÓN	19.3	19.3	19.3	60.6	60.6	60.6	20.1	20.1	20.1
RP RÍO ARLANZA ALTO	32.4	15.3	15.3	44.2	63.5	63.5	23.4	21.2	21.2
RP RÍO ARLANZA MEDIO	28.6	15.3	15.3	48.1	63.5	63.5	23.3	21.2	21.2
RP RÍO ARLANZA BAJO	32.5	18.6	19.0	44.7	61.1	60.7	22.8	20.3	20.3
MAS 16+17 (Arlanza-Arlanzón)	0	0	0	75	75	75	25	25	25
MAS 29 (Páramo de Esgueva)	0	0	0	75	75	75	25	25	25
MAS 20+38+39+41	0	0	0	75	75	75	25	25	25
MAS 67 Profundo Páramos-Tordesillas	0	0	0	75	75	75	25	25	25
Acuífero Profundo Arlanza	0	0	0	75	75	75	25	25	25
MAS 4/09.04 Alto Arlanzón	0	0	0	75	75	75	25	25	25

Denominación	Retorno (%)			Consumo (%)			Infiltración (%)		
	2009	2015	2027	2009	2015	2027	2009	2015	2027
Bombeo MAS 18 (Arlanzón-Río Lobos)	0	0	0	75	75	75	25	25	25
Acuífugo Arlanza	0	0	0	75	75	75	25	25	25
MAS 30 (Aranda de Duero)	0	0	0	75	75	75	25	25	25

Tabla 188. UDA del SE Arlanza: consumos y retornos.

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2014 RP Río Arlanzón	Demanda mensual	0	0.02	0.05	0.08	0.17	0.33	0.44	0.30	0.07	0.01	0	0
	Suministro superficial	0	0.02	0.05	0.08	0.17	0.33	0.44	0.30	0.07	0.01	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2015 ZR Arlanzón	Demanda mensual	0	0	0	0.88	2.10	3.93	5.29	3.54	0.82	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0.88	2.10	3.93	5.29	3.54	0.82	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2016 RP Río Arlanza Alto	Demanda mensual	0.02	0.06	0.13	0.28	0.45	0.84	1.12	0.85	0.21	0.04	0	0.01
	Suministro superficial	0.02	0.06	0.13	0.28	0.45	0.84	1.12	0.85	0.21	0.04	0	0.01
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		100
DA 2017 RP Río Arlanza Medio	Demanda mensual	0.07	0.23	0.49	1.05	1.69	3.16	4.22	3.22	0.79	0.14	0	0.04
	Suministro superficial	0.07	0.23	0.49	1.05	1.69	3.16	4.22	3.22	0.79	0.14	0	0.04
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2018 RP Río Arlanza Bajo	Demanda mensual	0.13	0.39	0.86	1.75	2.84	5.63	7.48	5.44	1.29	0.22	0.01	0.07
	Suministro superficial	0.13	0.39	0.86	1.75	2.84	5.63	7.48	5.44	1.29	0.22	0.01	0.07
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 189. UDA del SE Arlanza: garantías volumétricas.

UDA	NOMBREUDA	UEL	Comentario
8071	Ausines, Los	348	zona de regadío con toma en la masa 115 Río de los Ausines
8072	Revilla del Campo	349	zona de regadío con toma en la masa 115 Río de los Ausines

Tabla 190. UDA del SE Arlanza no simuladas.

11.1.7.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica

El SE Arlanza consta de 4 centrales independientes y una agrupación de dos centrales en el horizonte actual, y una más en el horizonte 2015 (la central de Castrovido), tal y como se refleja en la Figura 82 y en la Tabla 191; en esta última se relacionan los nombres de las centrales modeladas y el arco del grafo al cual se encuentran vinculadas, además del embalse para el caso de aquellas que estén situadas a pie de presa o cuyo funcionamiento dependa de la lámina de agua de un embalse. Cuando no se menciona nada la central se considera fluyente.

En realidad, habría actualmente siete centrales en explotación, pero el aprovechamiento de La Pelotera, en el río Pedroso, no está definido al no haberse representado en el esquema las masas que conforman el río donde se encuentra.

En la Tabla 192 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para los aprovechamientos analizados. Solo en las centrales que están asociadas a un embalse se define la cota de la central y la cota mínima de turbinación.

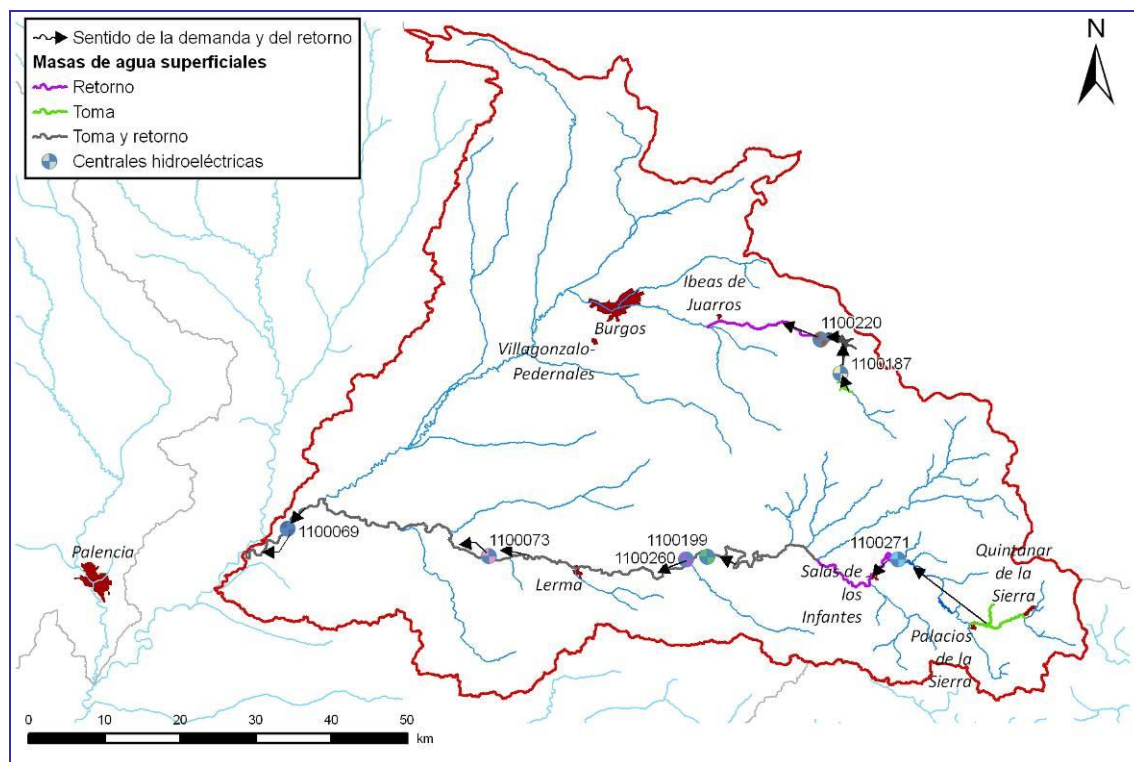


Figura 82. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Arlanza.

Código Mírame	Código	Nombre	Masa sobre la que está simulada	Embalse	Tramo toma	Tramo retorno
1100069	069	Quintana del Puente	r. Arlanza 159_a		r. Arlanza 243_g / r.r. Arlanza 159_b	Arlanzón 158
1100073	073	Villahoz	r. Arlanza 243_e		r. Arlanza 243_d	r. Arlanza 243_f
1100187	187	Arlanzón	r. Arlanzón 200658_a	Arlanzón	E. Arlanzón	r. Arlanzón 200658_b
1100220	220	Úzquiza	r. Arlanzon 186_a	Úzquiza	E. Úzquiza	r. Arlanzon 186_b
1100271	271	Castrovido (2015)	r. Arlanza 232_a	Castrovido	r. Arlanza 228	r. Arlanza 232_b
1100199+1100260	512	La Rachela-Puentedura	r. Arlanza 243_c		r. Arlanza 243_b	r. Arlanza 243_d

Tabla 191. Centrales hidroeléctricas del SE Arlanza: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

Nombre	Q _{máx} (hm ³)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef energ. [GWh/(hm ³ ·m)]
Quintana del Puente	50	3.68			0.002314
Villahoz	29.55	5.04			0.002314
Arlanzón	10.37		1104.4	1123.7	0.002314
Úzquiza	15.55		1036.65	1064.65	0.002314
Castrovido (2015)	38.88		964.5	985	0.002314
La Rachela-Puentedura	5.75	8.8			0.002314

Tabla 192. Centrales hidroeléctricas del SE Arlanza: características.

11.1.7.4. Unidades de Demanda Piscícola

El SE Arlanza cuenta en la actualidad con una única piscifactoría.

En la Figura 83 se muestra su localización, así como las masas donde se produce tanto la toma como el retorno y en la Tabla 193 se especifican su volumen anual, la masa donde toma y la masa donde se reincorpora a la red fluvial.

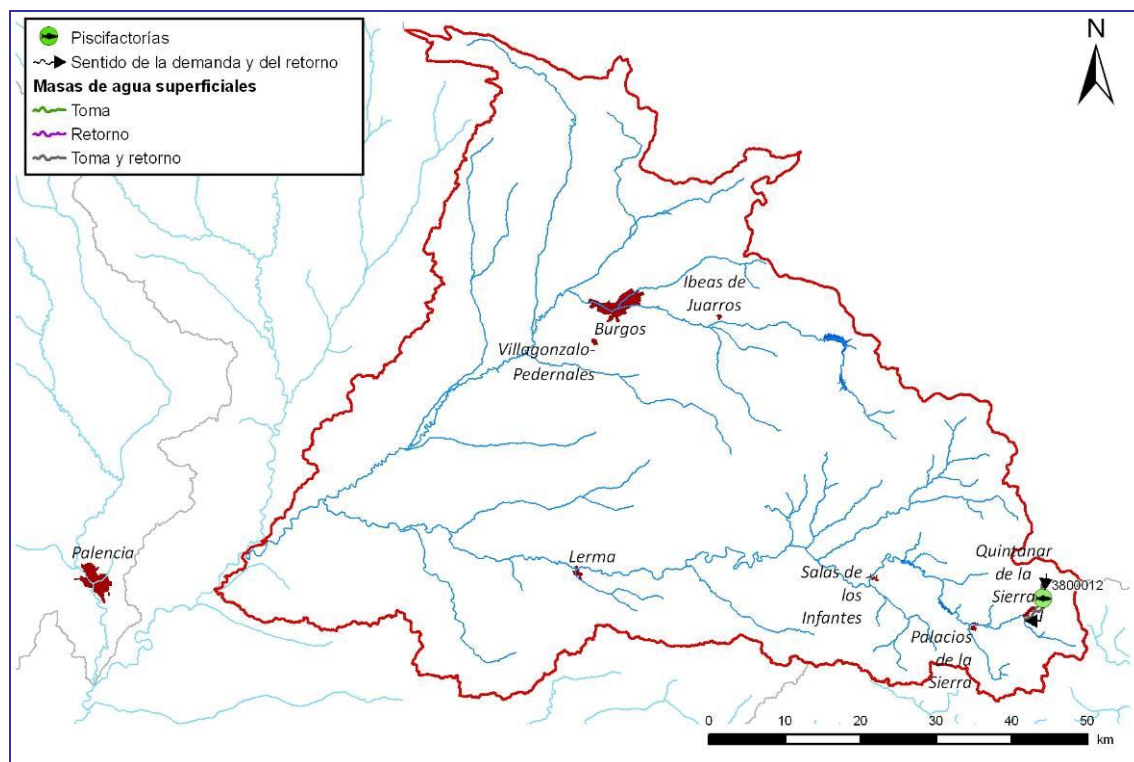


Figura 83. Unidades de Demanda Piscícola del SE Arlanza.

Ud	Denominación	Volumen (hm ³)	Nodo	Masa toma	Masa retorno
3800012	PISCIFACTORÍA DE QUINTANAR DE LA SIERRA	3.626	114	r. Arlanza 278_a	r. Arlanza 278_c

Tabla 193. Unidades de Demanda Piscícola del SE Arlanza: características.

11.1.7.5. Unidades de Demanda Industrial

En el sistema de explotación Arlanza no se han simulado demandas industriales debido a la baja cuantía del volumen demandado. Estas demandas no simuladas serían dos: la 6300016 en el Arlanza y la 6300017 en el Arlanzón.

11.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante

En la Figura 84 se presenta el esquema del modelo de simulación resultante del SE del Arlanza.

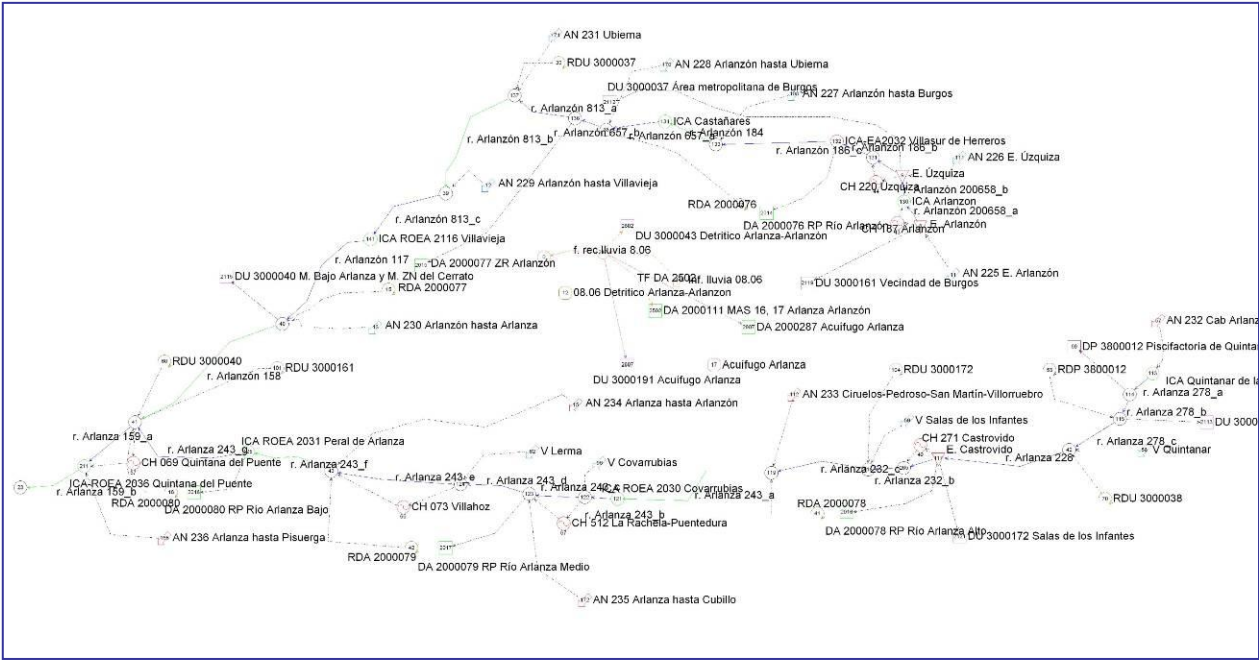


Figura 84. Modelo de simulación del SE Arlanza.

11.2. Prioridades o reglas de gestión

11.2.1. Prioridades de las demandas

11.2.1.1. Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 10.

11.2.1.2. Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas. El valor introducido en el modelo depende de cada caso puesto que lo que se pretende es la satisfacción absoluta de la demanda.

11.2.1.3. Demandas piscícolas

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 15.

11.2.1.4. Demandas industriales

Se les da el mismo tratamiento que a las demandas urbanas.

11.2.2. Prioridades de los embalses

11.3. Balances

11.3.1. Demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen cinco balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación. Consisten en tres tablas (una por horizonte de estudio) para la serie corta y dos tablas para la serie larga (escenarios actual y 2015).

ANEJO 6. ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000076 RP Río Arlanzón	262	14030	--	--	--	3.679	3.679	0.000	0.000	100.000	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000077 ZR Arlanzón	2827	5861	--	--	--	16.570	16.570	0.000	0.000	100.000	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000078 RP Río Arlanza Alto	890	5877	--	--	--	5.230	4.993	0.000	0.237	95.476	49.27	49.27	71.70	--
DA 2000079 RP Río Arlanza Medio	3002	6438	--	--	--	19.323	19.055	0.000	0.268	98.611	33.32	33.32	33.32	--
DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo	2038	7022	--	--	--	14.309	14.309	0.000	0.000	100.000	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000111 MAS 16, 17 Arlanza-Arlanzón	2320	4364	--	--	--	10.122	0.000	10.122	0.000	100.000	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000114 MAS 29 (Páramo Esgueva)	72	4204	--	--	--	0.304	0.000	0.304	0.000	100.000	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000115 MAS 20, 38, 39, 41	463	4204	--	--	--	1.947	0.000	1.947	0.000	100.000	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000116 MAS 67 Profundo Páramos-Tordesillas	108	4204	--	--	--	0.453	0.000	0.453	0.000	100.000	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000117 Acuífero Profundo Arlanza	512	4281	--	--	--	2.191	0.000	2.191	0.000	100.000	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000120 MAS 4/09.04 Alto Arlanzón	74	4572	--	--	--	0.338	0.000	0.338	0.000	100.000	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000121 MAS 18 Arlanzón-Río Lobos	464	4617	--	--	--	2.143	0.000	2.143	0.000	100.000	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000287 Acuífugo Arlanza	16	3986	--	--	--	0.063	0.000	0.063	0.000	100.000	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000149 MAS 30 (Aranda de Duero)	28	4132	--	--	--	0.116	0.000	0.116	0.000	100.000	0.00	0.00	0.00	--
DP 3800012 Piscifactoría de Quintanar de la Sierra	--	--	--	--	--	3.626	3.567	0.000	0.059	98.367	16.99	16.99	25.48	--
DU 3000037 Área metropolitana de Burgos	--	--	186118	202551	416	28.877	28.877	0.000	0.000	100.000	--	--	0.00	0
DU 3000038 Quintanar de la Sierra	--	--	3251	7191	216	0.353	0.353	0.000	0.000	100.000	--	--	0.00	0
DU 3000040 M. Bajo Arlanza y M. ZN del Cerrato	--	--	5757	13267	396	1.090	1.090	0.000	0.000	100.000	--	--	0.00	0
DU 3000161 Vecindad de Burgos	--	--	--	--	--	0.000	0.000	0.000	0.000	100.000	--	--	0.00	0
DU 3000172 Salas de los Infantes	--	--	2071	4376	178	0.174	0.174	0.000	0.000	100.000	--	--	0.00	0
DU 3000043 Detrítico Arlanza-Arlanzón	--	--	13345	30908	309	2.015	0.000	2.015	0.000	100.000	--	--	0.00	0
DU 3000048 Detrítico Profundo Arlanza	--	--	1304	4183	382	0.296	0.000	0.296	0.000	100.000	--	--	0.00	0
DU 3000051 Calizas mesozoicas Alto Arlanzón	--	--	690	1813	329	0.118	0.000	0.118	0.000	100.000	--	--	0.00	0
DU 3000052 Calizas Alto Arlanza-Arlanzón	--	--	1435	6269	345	0.341	0.000	0.341	0.000	100.000	--	--	0.00	0
DA 3000191 Acuífugo Arlanza	--	--	3513	11997	316	0.652	0.000	0.652	0.000	100.000	--	--	0.00	0

Balance 46. Arlanza serie corta: Demandas escenario actual.

ANEJO 6. ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000076 RP Río Arlanzón	262	5621	--	--	--	1.475	1.475	0.000	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000077 ZR Arlanzón	2827	5861	--	--	--	16.570	16.570	0.000	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000078 RP Río Arlanza Alto	890	4498	--	--	--	4.003	4.003	0.000	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000079 RP Río Arlanza Medio	3002	5032	--	--	--	15.104	15.104	0.000	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo	4970	5252	--	--	--	26.100	26.100	0.000	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000111 MAS 16, 17 Arlanza-Arlanzón	2231	4419	--	--	--	9.860	0.000	9.860	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000114 MAS 29 (Páramo Esgueva)	72	4319	--	--	--	0.313	0.000	0.313	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000115 MAS 20, 38, 39, 41	463	4319	--	--	--	2.000	0.000	2.000	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000116 MAS 67 Profundo Páramos-Tordesillas	108	4319	--	--	--	0.466	0.000	0.466	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000117 Acuífero Profundo Arlanza	420	4374	--	--	--	1.836	0.000	1.836	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000120 MAS 4/09.04 Alto Arlanzón	74	4698	--	--	--	0.347	0.000	0.347	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000121 MAS 18 Arlanzón-Río Lobos	464	4648	--	--	--	2.157	0.000	2.157	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000287 Acuífugo Arlanza	16	4190	--	--	--	0.066	0.000	0.066	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000149 MAS 30 (Aranda de Duero)	28	4263	--	--	--	0.119	0.000	0.119	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DP 3800012 Piscifactoría de Quintanar de la Sierra	--	--	--	--	--	3.626	3.626	0.000	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DU 3000037 Área metropolitana de Burgos	--	--	196024	217552	319	23.431	23.431	0.000	0.000	100.00	--	--	0.00	0
DU 3000038 Quintanar de la Sierra	--	--	2758	6143	250	0.329	0.329	0.000	0.000	100.00	--	--	0.00	0
DU 3000040 M. Bajo Arlanza y M. ZN del Cerrato	--	--	3313	7581	250	0.403	0.403	0.000	0.000	100.00	--	--	0.00	0
DU 3000161 Vecindad de Burgos	--	--	6225	13212	250	0.728	0.728	0.000	0.000	100.00	--	--	0.00	0
DU 3000172 Salas de los Infantes	--	--	1993	4211	250	0.232	0.232	0.000	0.000	100.00	--	--	0.00	0
DU 3000043 Detrítico Arlanza-Arlanzón	--	--	10805	25112	250	1.317	0.000	1.317	0.000	100.00	--	--	0.00	0
DU 3000048 Detrítico Profundo Arlanza	--	--	782	2598	250	0.114	0.000	0.114	0.000	100.00	--	--	0.00	0
DU 3000051 Calizas mesozoicas Alto Arlanzón	--	--	697	1851	250	0.092	0.000	0.092	0.000	100.00	--	--	0.00	0
DU 3000052 Calizas Alto Arlanza-Arlanzón	--	--	1366	5907	250	0.234	0.000	0.234	0.000	100.00	--	--	0.00	0
DA 3000191 Acuífugo Arlanza	--	--	3074	10495	250	0.452	0.000	0.452	0.000	100.00	--	--	0.00	0

Balance 47. Arlanza serie corta: Demandas escenario 2015.

ANEJO 6. ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000076 RP Río Arlanzón	262	5630	--	--	--	1.476	1.476	0.000	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000077 ZR Arlanzón	2827	5861	--	--	--	16.570	16.570	0.000	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000078 RP Río Arlanza Alto	890	4541	--	--	--	4.041	4.041	0.000	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000079 RP Río Arlanza Medio	3002	5035	--	--	--	15.113	15.113	0.000	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo	13970	5287	--	--	--	73.855	73.855	0.000	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000111 MAS 16, 17 Arlanza-Arlanzón	2231	4436	--	--	--	9.898	0.000	9.898	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000114 MAS 29 (Páramo Esgueva)	72	4413	--	--	--	0.319	0.000	0.319	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000115 MAS 20, 38, 39, 41	463	4413	--	--	--	2.044	0.000	2.044	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000116 MAS 67 Profundo Páramos-Tordesillas	108	4413	--	--	--	0.476	0.000	0.476	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000117 Acuífero Profundo Arlanza	420	4388	--	--	--	1.842	0.000	1.842	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000120 MAS 4/09.04 Alto Arlanzón	74	4704	--	--	--	0.348	0.000	0.348	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000121 MAS 18 Arlanzón-Río Lobos	464	4651	--	--	--	2.159	0.000	2.159	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000287 Acuífugo Arlanza	16	4212	--	--	--	0.067	0.000	0.067	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000149 MAS 30 (Aranda de Duero)	28	4265	--	--	--	0.119	0.000	0.119	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DP 3800012 Piscifactoría de Quintanar de la Sierra	--	--	--	--	--	3.626	3.626	0.000	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DU 3000037 Área metropolitana de Burgos	--	--	197563	229581	316	23.531	23.531	0.000	0.000	100.00	--	--	0.00	0
DU 3000038 Quintanar de la Sierra	--	--	2075	4666	250	0.250	0.250	0.000	0.000	100.00	--	--	0.00	0
DU 3000040 M. Bajo Arlanza y M. ZN del Cerrato	--	--	2561	5893	250	0.312	0.312	0.000	0.000	100.00	--	--	0.00	0
DU 3000161 Vecindad de Burgos	--	--	6985	13896	250	0.798	0.798	0.000	0.000	100.00	--	--	0.00	0
DU 3000172 Salas de los Infantes	--	--	1736	3669	250	0.203	0.203	0.000	0.000	100.00	--	--	0.00	0
DU 3000043 Detrítico Arlanza-Arlanzón	--	--	10154	22945	250	1.222	0.000	1.222	0.000	100.00	--	--	0.00	0
DU 3000048 Detrítico Profundo Arlanza	--	--	643	2205	250	0.094	0.000	0.094	0.000	100.00	--	--	0.00	0
DU 3000051 Calizas mesozoicas Alto Arlanzón	--	--	656	1765	250	0.088	0.000	0.088	0.000	100.00	--	--	0.00	0
DU 3000052 Calizas Alto Arlanza-Arlanzón	--	--	1224	5280	250	0.205	0.000	0.205	0.000	100.00	--	--	0.00	0
DA 3000191 Acuífugo Arlanza	--	--	2442	8337	250	0.357	0.000	0.357	0.000	100.00	--	--	0.00	0

Balance 48. Arlanza serie corta: Demandas escenario 2027.

ANEJO 6. ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000076 RP Río Arlanzón	262	14030	--	--	--	3.679	3.673	0.000	0.006	99.827	7.94	11.44	11.44	--
DA 2000077 ZR Arlanzón	2827	5861	--	--	--	16.570	16.513	0.000	0.057	99.659	17.05	22.53	22.53	--
DA 2000078 RP Río Arlanza Alto	890	5877	--	--	--	5.230	5.125	0.000	0.105	97.991	49.27	49.27	71.70	--
DA 2000079 RP Río Arlanza Medio	3002	6438	--	--	--	19.323	19.217	0.000	0.106	99.453	33.32	33.32	33.32	--
DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo	2038	7022	--	--	--	14.309	14.309	0.000	0.000	100.000	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000111 MAS 16, 17 Arlanza-Arlanzón	2320	4364	--	--	--	10.122	0.000	10.122	0.000	100.000	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000114 MAS 29 (Páramo Esgueva)	72	4204	--	--	--	0.304	0.000	0.304	0.000	100.000	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000115 MAS 20, 38, 39, 41	463	4204	--	--	--	1.947	0.000	1.947	0.000	100.000	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000116 MAS 67 Profundo Páramos-Tordesillas	108	4204	--	--	--	0.453	0.000	0.453	0.000	100.000	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000117 Acuífero Profundo Arlanza	512	4281	--	--	--	2.191	0.000	2.191	0.000	100.000	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000120 MAS 4/09.04 Alto Arlanzón	74	4572	--	--	--	0.338	0.000	0.338	0.000	100.000	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000121 MAS 18 Arlanzón-Río Lobos	464	4617	--	--	--	2.143	0.000	2.143	0.000	100.000	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000287 Acuífugo Arlanza	16	3986	--	--	--	0.063	0.000	0.063	0.000	100.000	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000149 MAS 30 (Aranda de Duero)	28	4132	--	--	--	0.116	0.000	0.116	0.000	100.000	0.00	0.00	0.00	--
DP 3800012 Piscifactoría de Quintanar de la Sierra	--	--	--	--	--	3.626	3.593	0.000	0.033	99.099	16.99	16.99	25.48	--
DU 3000037 Área metropolitana de Burgos	--	--	186118	202551	416	28.877	28.877	0.000	0.000	100.000	--	--	0.00	0
DU 3000038 Quintanar de la Sierra	--	--	3251	7191	216	0.353	0.353	0.000	0.000	100.000	--	--	0.00	0
DU 3000040 M. Bajo Arlanza y M. ZN del Cerrato	--	--	5757	13267	396	1.090	1.090	0.000	0.000	100.000	--	--	0.00	0
DU 3000161 Vecindad de Burgos	--	--	--	--	--	0.000	0.000	0.000	0.000	100.000	--	--	0.00	0
DU 3000172 Salas de los Infantes	--	--	2071	4376	178	0.174	0.174	0.000	0.000	100.000	--	--	0.00	0
DU 3000043 Detrítico Arlanza-Arlanzón	--	--	13345	30908	309	2.015	0.000	2.015	0.000	100.000	--	--	0.00	0
DU 3000048 Detrítico Profundo Arlanza	--	--	1304	4183	382	0.296	0.000	0.296	0.000	100.000	--	--	0.00	0
DU 3000051 Calizas mesozoicas Alto Arlanzón	--	--	690	1813	329	0.118	0.000	0.118	0.000	100.000	--	--	0.00	0
DU 3000052 Calizas Alto Arlanza-Arlanzón	--	--	1435	6269	345	0.341	0.000	0.341	0.000	100.000	--	--	0.00	0
DA 3000191 Acuífugo Arlanza	--	--	3513	11997	316	0.652	0.000	0.652	0.000	100.000	--	--	0.00	0

Balance 49. Arlanza serie larga: Demandas escenario actual.

ANEJO 6. ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000076 RP Río Arlanzón	262	5621	--	--	--	1.475	1.475	0.000	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000077 ZR Arlanzón	2827	5861	--	--	--	16.570	16.570	0.000	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000078 RP Río Arlanza Alto	890	4498	--	--	--	4.003	4.003	0.000	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000079 RP Río Arlanza Medio	3002	5032	--	--	--	15.104	15.104	0.000	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo	4970	5252	--	--	--	26.100	26.100	0.000	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000111 MAS 16, 17 Arlanza-Arlanzón	2231	4419	--	--	--	9.860	0.000	9.860	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000114 MAS 29 (Páramo Esgueva)	72	4319	--	--	--	0.313	0.000	0.313	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000115 MAS 20, 38, 39, 41	463	4319	--	--	--	2.000	0.000	2.000	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000116 MAS 67 Profundo Páramos-Tordesillas	108	4319	--	--	--	0.466	0.000	0.466	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000117 Acuífero Profundo Arlanza	420	4374	--	--	--	1.836	0.000	1.836	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000120 MAS 4/09.04 Alto Arlanzón	74	4698	--	--	--	0.347	0.000	0.347	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000121 MAS 18 Arlanzón-Río Lobos	464	4648	--	--	--	2.157	0.000	2.157	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000287 Acuífugo Arlanza	16	4190	--	--	--	0.066	0.000	0.066	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DA 2000149 MAS 30 (Aranda de Duero)	28	4263	--	--	--	0.119	0.000	0.119	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DP 3800012 Piscifactoría de Quintanar de la Sierra	--	--	--	--	--	3.626	3.626	0.000	0.000	100.00	0.00	0.00	0.00	--
DU 3000037 Área metropolitana de Burgos	--	--	196024	217552	319	23.431	23.431	0.000	0.000	100.00	--	--	0.00	0
DU 3000038 Quintanar de la Sierra	--	--	2758	6143	250	0.329	0.329	0.000	0.000	100.00	--	--	0.00	0
DU 3000040 M. Bajo Arlanza y M. ZN del Cerrato	--	--	3313	7581	250	0.403	0.403	0.000	0.000	100.00	--	--	0.00	0
DU 3000161 Vecindad de Burgos	--	--	6225	13212	250	0.728	0.727	0.000	0.001	99.90	--	--	6.59	1
DU 3000172 Salas de los Infantes	--	--	1993	4211	250	0.232	0.232	0.000	0.000	100.00	--	--	0.00	0
DU 3000043 Detrítico Arlanza-Arlanzón	--	--	10805	25112	250	1.317	0.000	1.317	0.000	100.00	--	--	0.00	0
DU 3000048 Detrítico Profundo Arlanza	--	--	782	2598	250	0.114	0.000	0.114	0.000	100.00	--	--	0.00	0
DU 3000051 Calizas mesozoicas Alto Arlanzón	--	--	697	1851	250	0.092	0.000	0.092	0.000	100.00	--	--	0.00	0
DU 3000052 Calizas Alto Arlanza-Arlanzón	--	--	1366	5907	250	0.234	0.000	0.234	0.000	100.00	--	--	0.00	0
DA 3000191 Acuífugo Arlanza	--	--	3074	10495	250	0.452	0.000	0.452	0.000	100.00	--	--	0.00	0

Balance 50. Arlanza serie larga: Demandas escenario 2015.

11.3.2. Balances de evaporación

A continuación podemos observar los diferentes balances, por escenario, de la evaporación de los embalses del SE Arlanza.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Castrovido	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
E. Arlanzón	0.027	0.023	0.047	0.050	0.061	0.071	0.073	0.068	0.051	0.047	0.033	0.027	0.578
E. Úzquiza	0.072	0.072	0.138	0.142	0.166	0.190	0.209	0.214	0.161	0.146	0.114	0.084	1.708
Total general	0.099	0.094	0.185	0.192	0.228	0.261	0.282	0.282	0.212	0.193	0.148	0.111	2.286

Balance 51. Arlanza serie corta: Evaporación escenario actual.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Castrovido	0.040	0.054	0.116	0.132	0.156	0.183	0.194	0.163	0.109	0.084	0.057	0.038	1.325
E. Arlanzón	0.028	0.024	0.049	0.051	0.063	0.072	0.074	0.070	0.053	0.048	0.034	0.028	0.592
E. Úzquiza	0.074	0.073	0.141	0.145	0.170	0.195	0.214	0.221	0.169	0.153	0.120	0.087	1.763
Total general	0.142	0.151	0.306	0.328	0.389	0.450	0.483	0.454	0.330	0.285	0.211	0.152	3.680

Balance 52. Arlanza serie corta: Evaporación escenario 2015.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Castrovido	0.068	0.094	0.204	0.235	0.281	0.333	0.353	0.286	0.189	0.142	0.094	0.063	2.341
E. Arlanzón	0.026	0.023	0.047	0.049	0.061	0.070	0.073	0.068	0.052	0.047	0.033	0.027	0.575
E. Úzquiza	0.072	0.071	0.137	0.141	0.165	0.188	0.207	0.214	0.162	0.147	0.115	0.083	1.702
Total general	0.167	0.187	0.388	0.424	0.506	0.592	0.633	0.568	0.403	0.336	0.242	0.173	4.618

Balance 53. Arlanza serie corta: Evaporación escenario 2027.

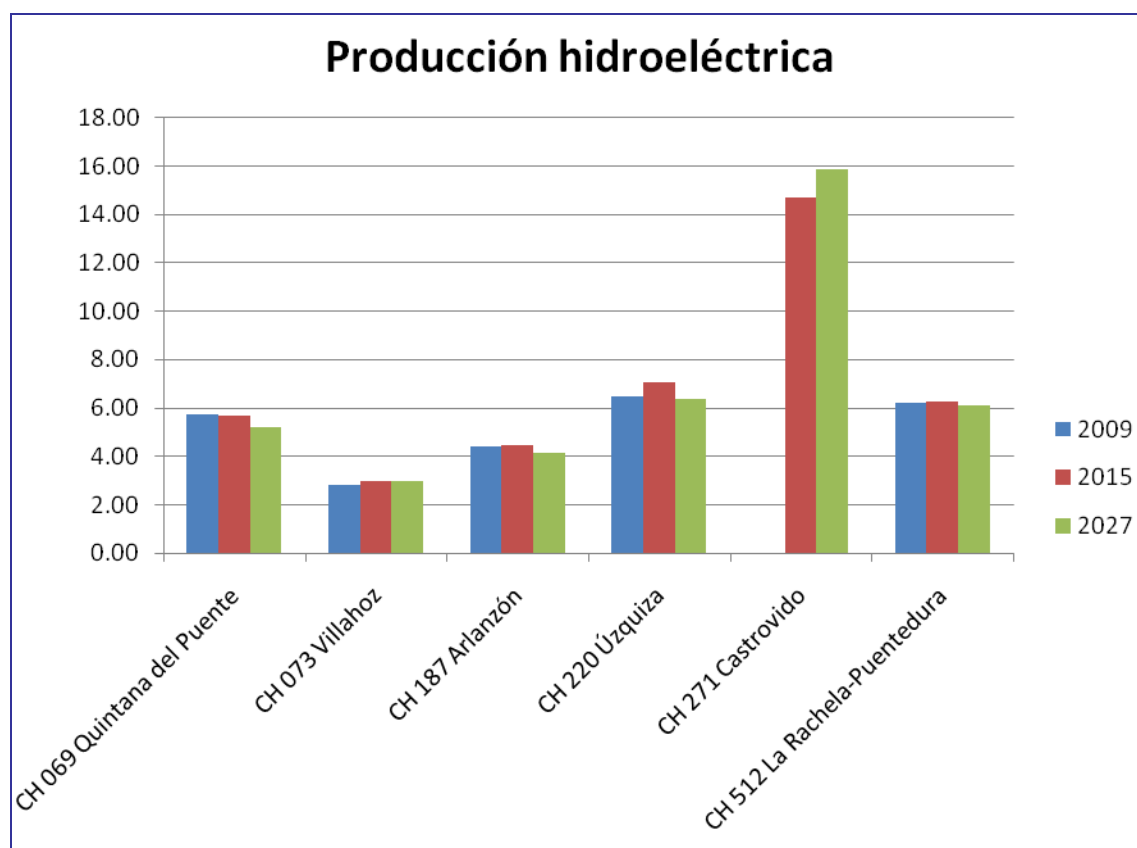
Existe un aumento en la evaporación conforme se incrementa la capacidad de Castrovido.

11.3.3. Balances de producción hidroeléctrica

Las producciones de la central, en GWh, están incluidas en la Tabla 194, y en la Gráfica 229 se muestra una comparativa de la producción para cada escenario. Los resultados se han obtenido para un año medio dentro del periodo definido por la serie corta.

Central	2009	2015	2027
CH 069 Quintana del Puente	5.75	5.69	5.20
CH 073 Villahoz	2.82	2.98	2.99
CH 187 Arlanzón	4.43	4.48	4.16
CH 220 Úzquiza	6.50	7.07	6.39
CH 271 Castrovido	0.00	14.69	15.86
CH 512 La Rachela-Puenteadura	6.22	6.27	6.10
Total	25.72	41.17	40.72

Tabla 194. Centrales hidroeléctricas del SE Arlanza: producción (GWh) en año medio.



Gráfica 229. Centrales hidroeléctricas del SE Arlanza: producción (GWh) en año medio.

11.3.4. Comparativas de los caudales

En este epígrafe haremos referencia a las comparaciones entre el caudal circulante en las estaciones de aforo y el caudal obtenido en la simulación en los tramos correspondientes.

En este modelo hemos utilizado como punto de referencia a la hora de realizar las comparativas un único tramo, Arlanzón 186_c, que se corresponde con la estación de aforo de Villasur de Herreros, en la que tenemos los valores de caudal circulante.

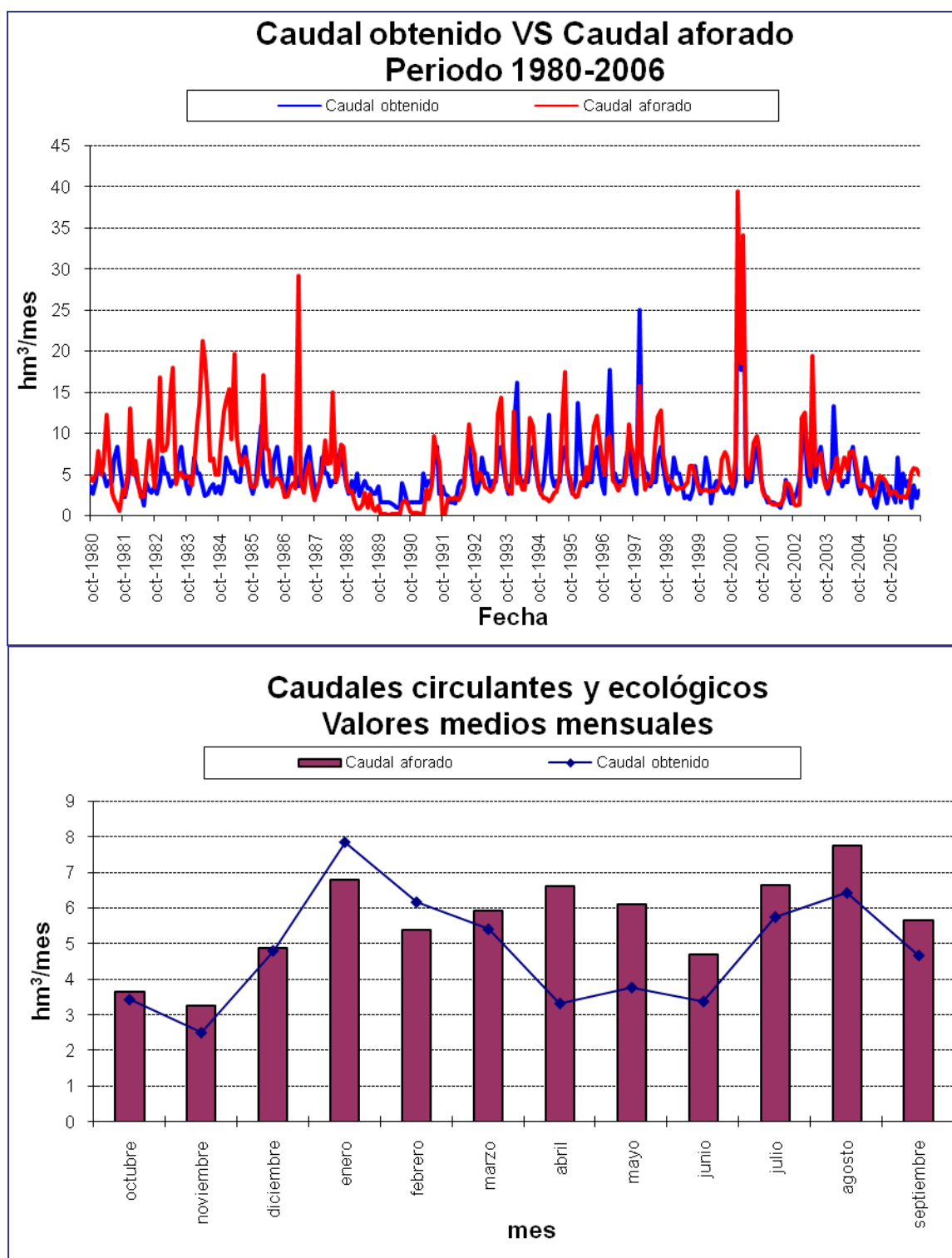
Para cada uno de los tramos se han elaborado varias gráficas. En las primeras se realiza una comparación entre el caudal aforado y el caudal obtenido mediante la simulación, una para cada escenario de estudio y otra más en la que se compendian todos los escenarios; de esta forma, vemos el efecto del cambio climático en los caudales. Posteriormente se ha comparado también el caudal obtenido en la simulación con el caudal mínimo y con el caudal en caso de sequía, también realizando una por cada escenario.

En las gráficas para cada escenario se han realizado dos tipos, el primero comparando el caudal para cada mes de la serie hidrológica y un segundo tipo comparando los valores medios mensuales.

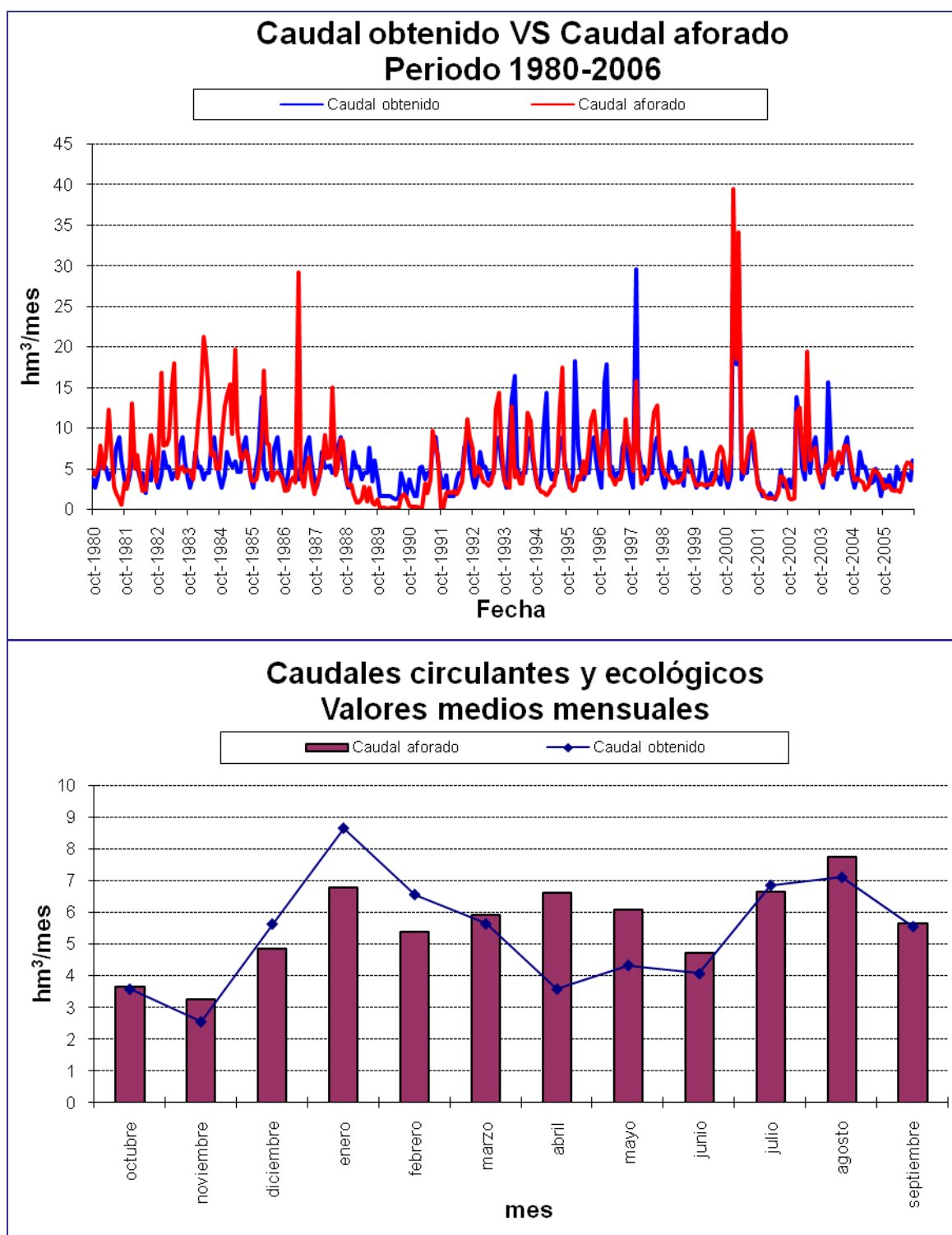
En el horizonte 2009 habría algunos años problemáticos, especialmente 1990 y 2001 con seis meses consecutivos incumpliendo el caudal mínimo recomendado. El caudal circulante casi coincide con el de sequía en tres meses de todo el periodo analizado.

En el horizonte 2015 existiría una mejora ya que disminuiría el número de meses en los que el caudal circulante se halla por debajo del mínimo recomendado, aunque se observan incumplimientos. En cuanto al caudal de sequía se cumpliría siempre.

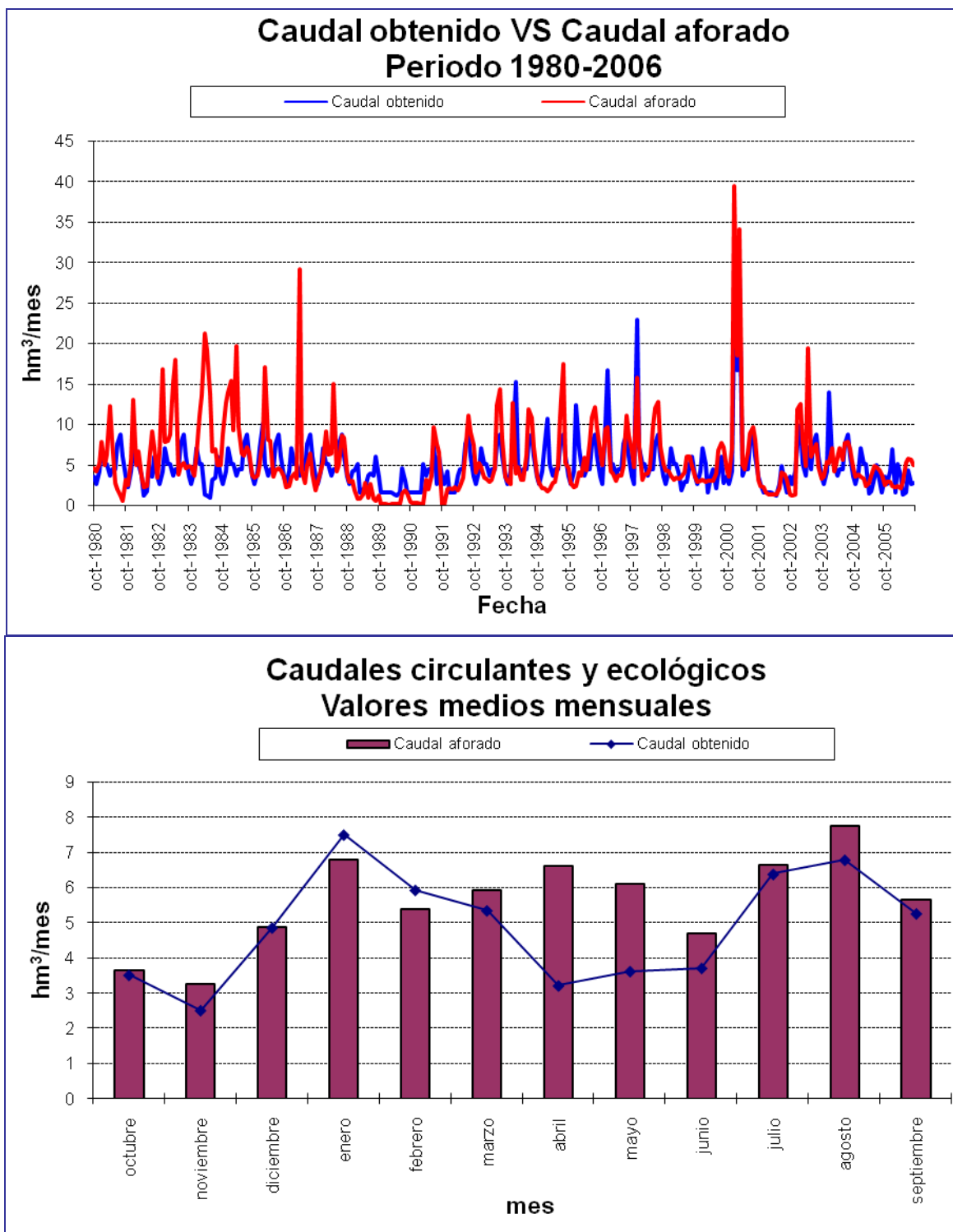
En el horizonte 2027 la situación es igual a la presentada en 2015.



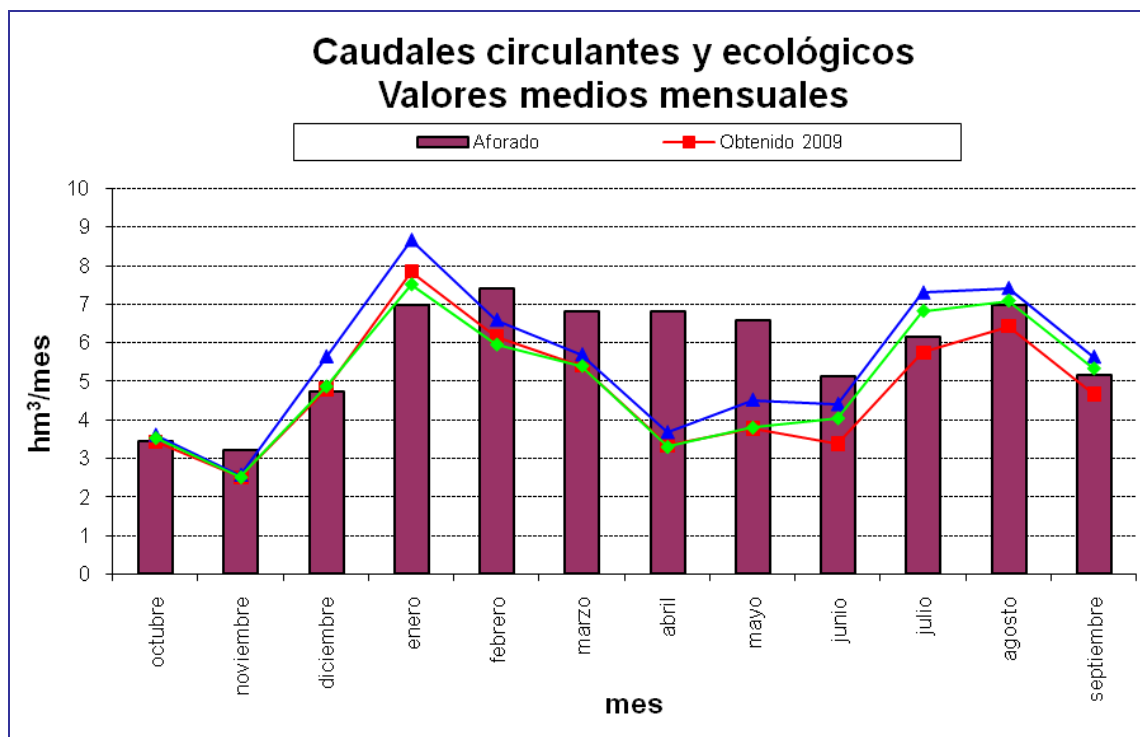
Gráfica 230. Arlanza serie corta escenario actual: caudal aforado frente a simulado en r. Arlanzón 186_c.



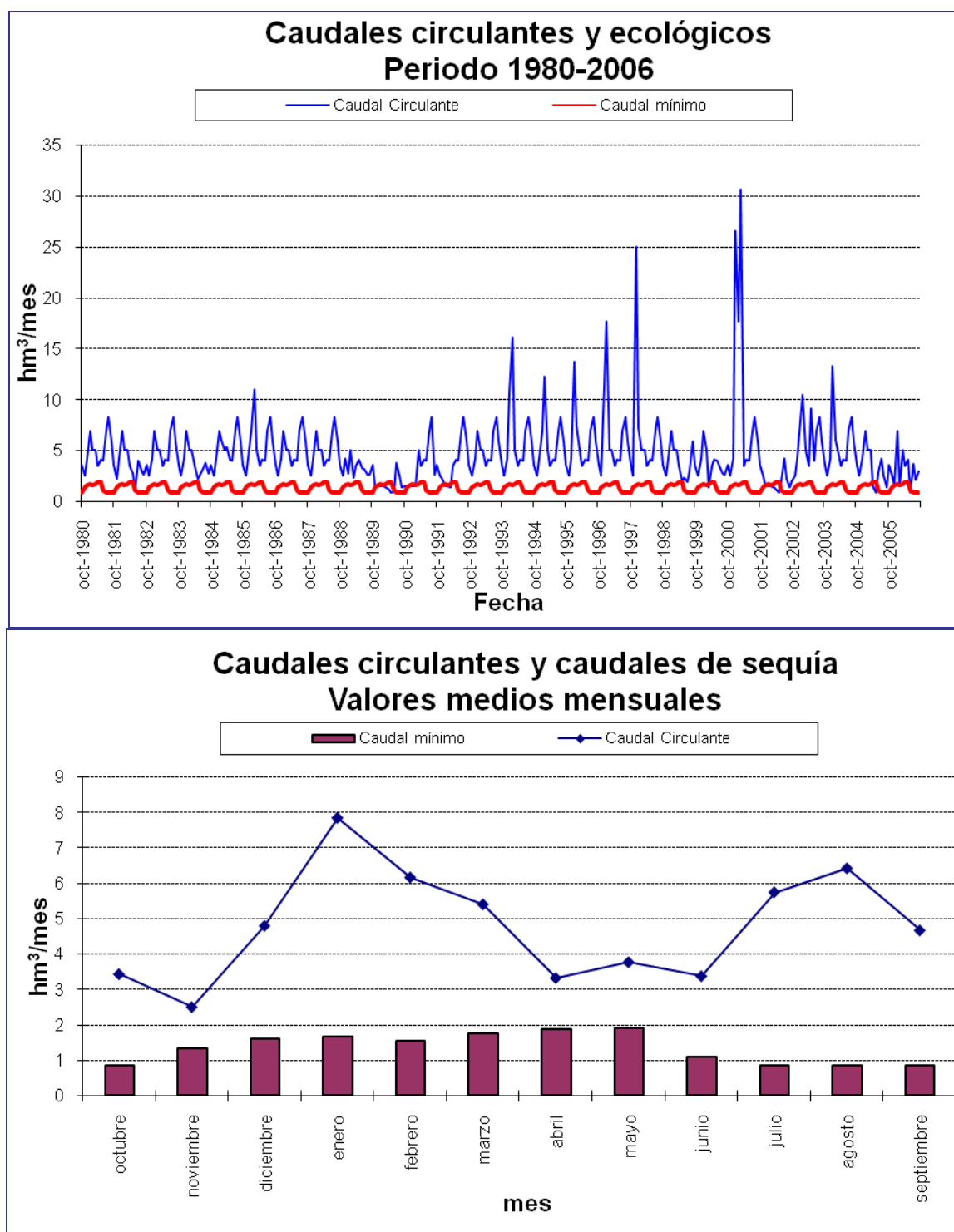
Gráfica 231. Arlanza serie corta escenario 2015: caudal aforado frente a simulado en r. Arlanzón 186_c.



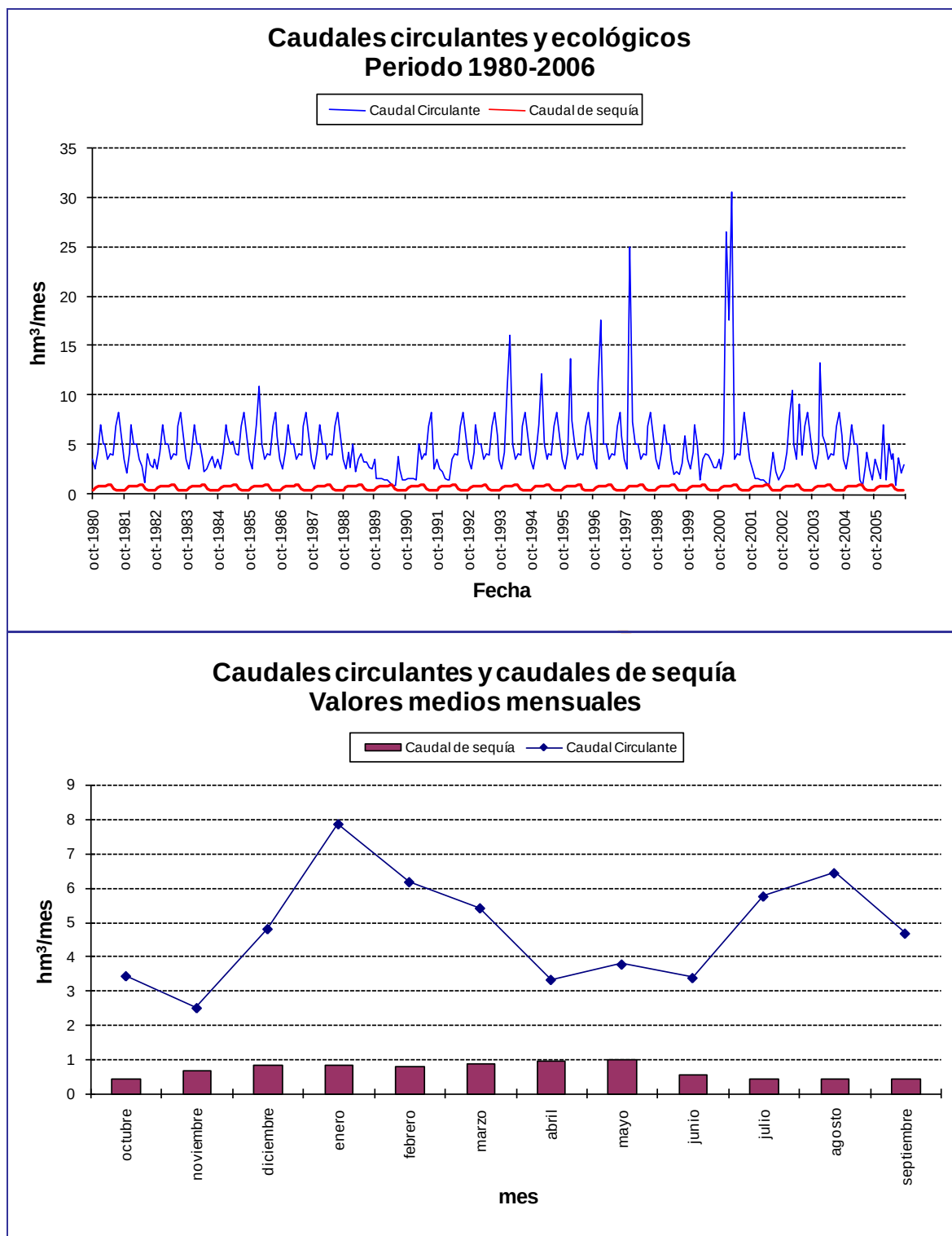
Gráfica 232. Arlanza serie corta escenario 2027: caudal aforado frente a simulado en r. Arlanzón 186_c.



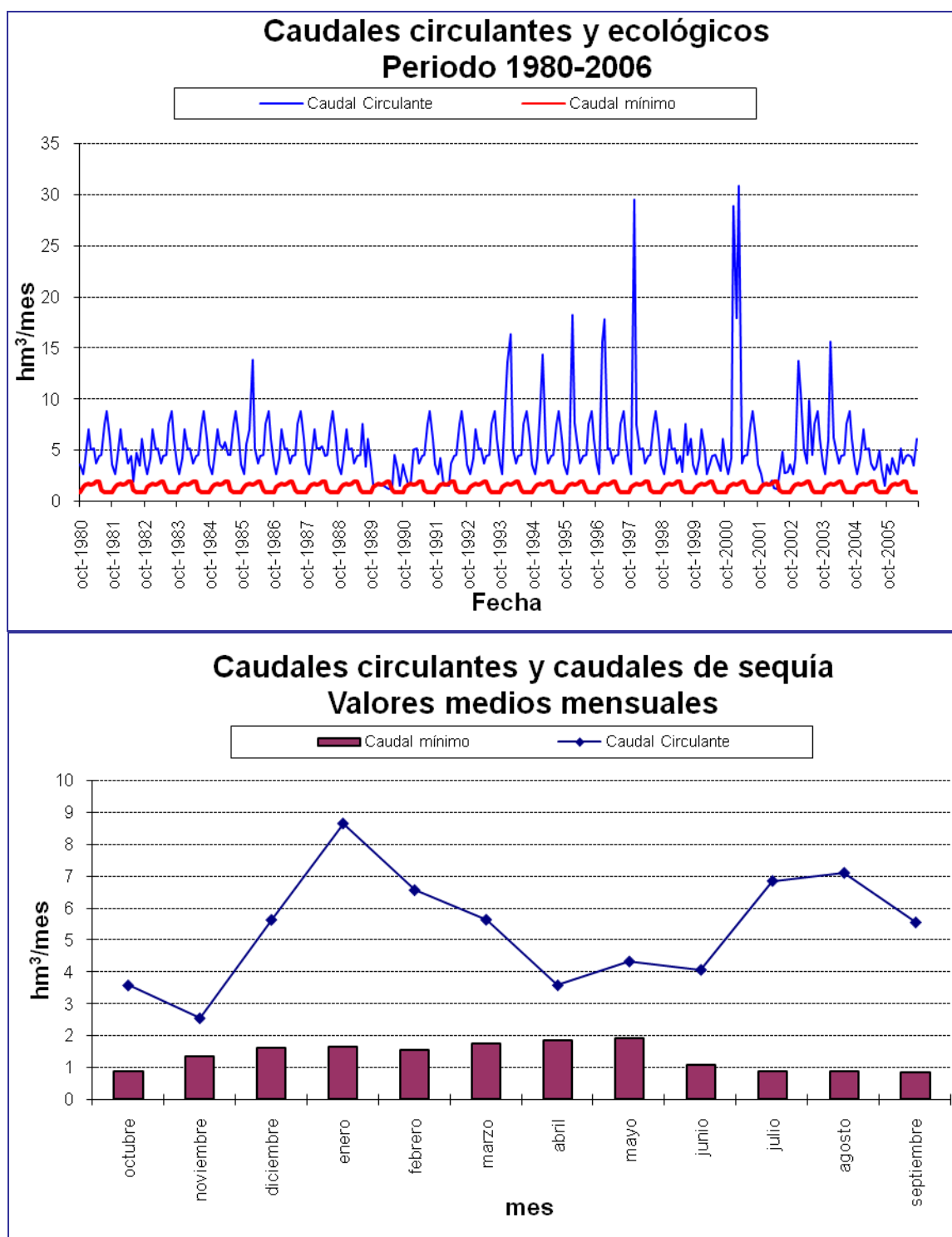
Gráfica 233. Arlanza serie corta: comparativa entre el caudal aforado y los resultados de la simulación en r. Arlanzón 186_c para cada escenario.



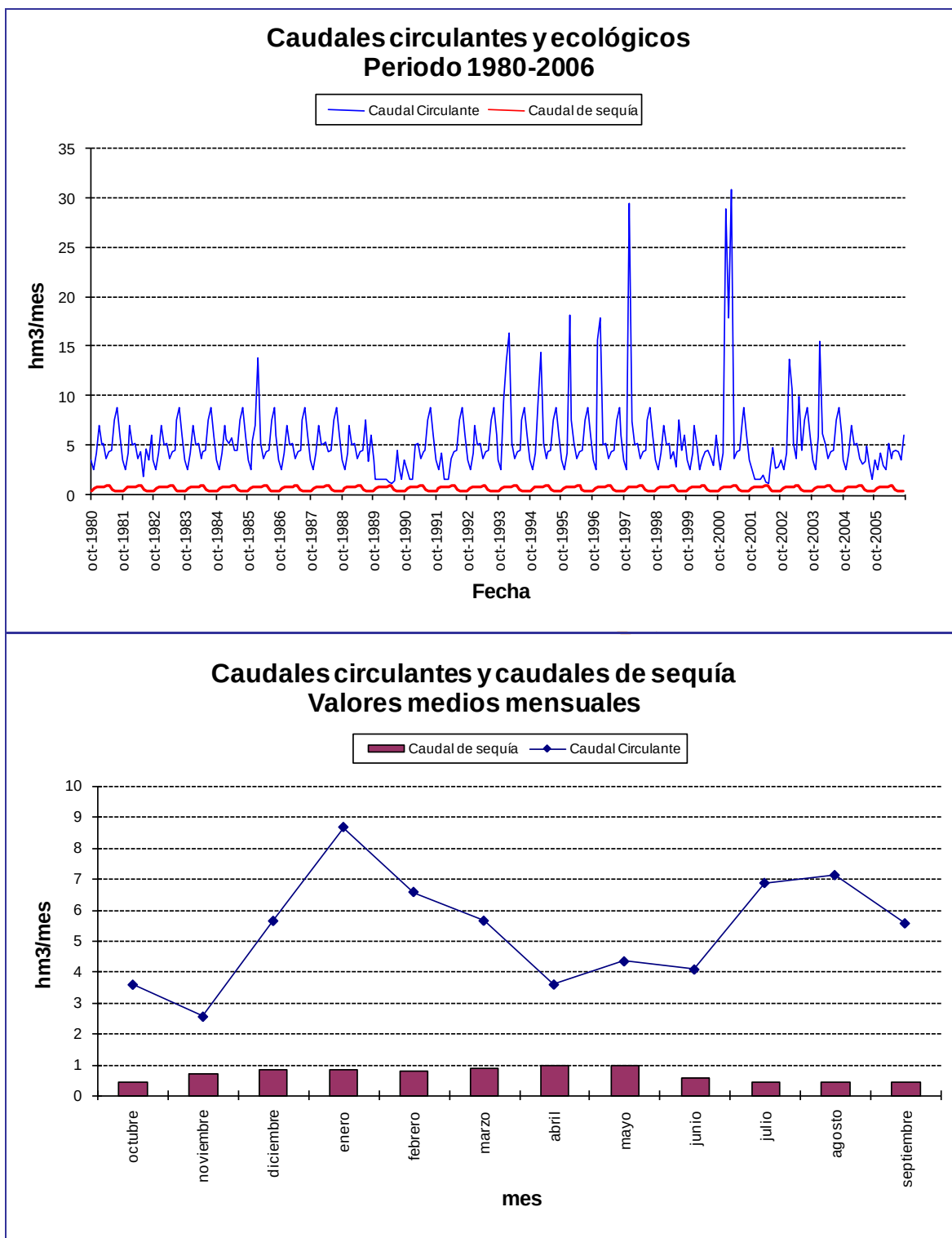
Gráfica 234. Arlanza serie corta escenario actual: caudal mínimo de desembalse frente a circulante en r. Arlanzón 186_c.



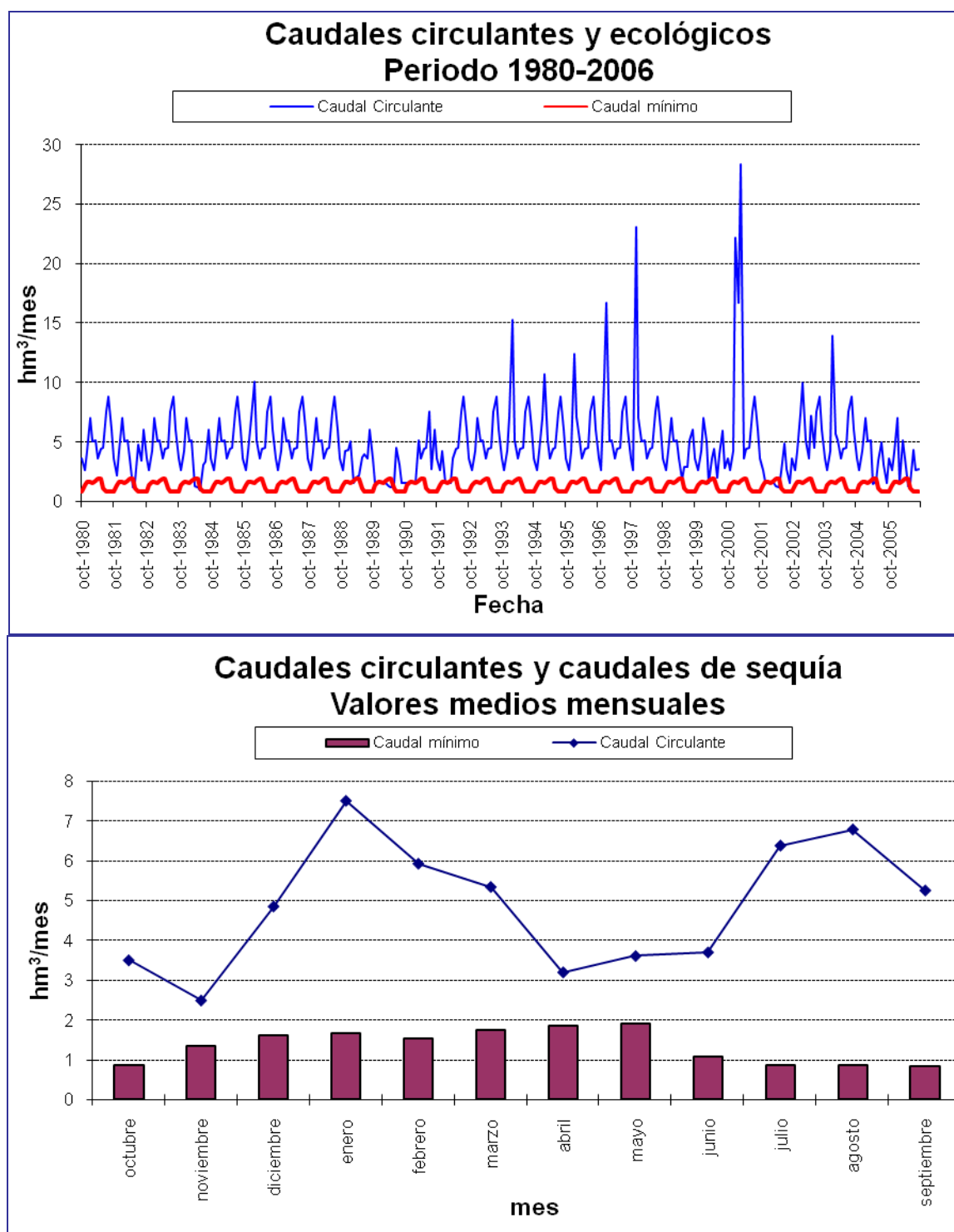
Gráfica 235. Arlanza serie corta escenario actual: caudal de sequía frente a circulante en r. Arlanzón 186_c.



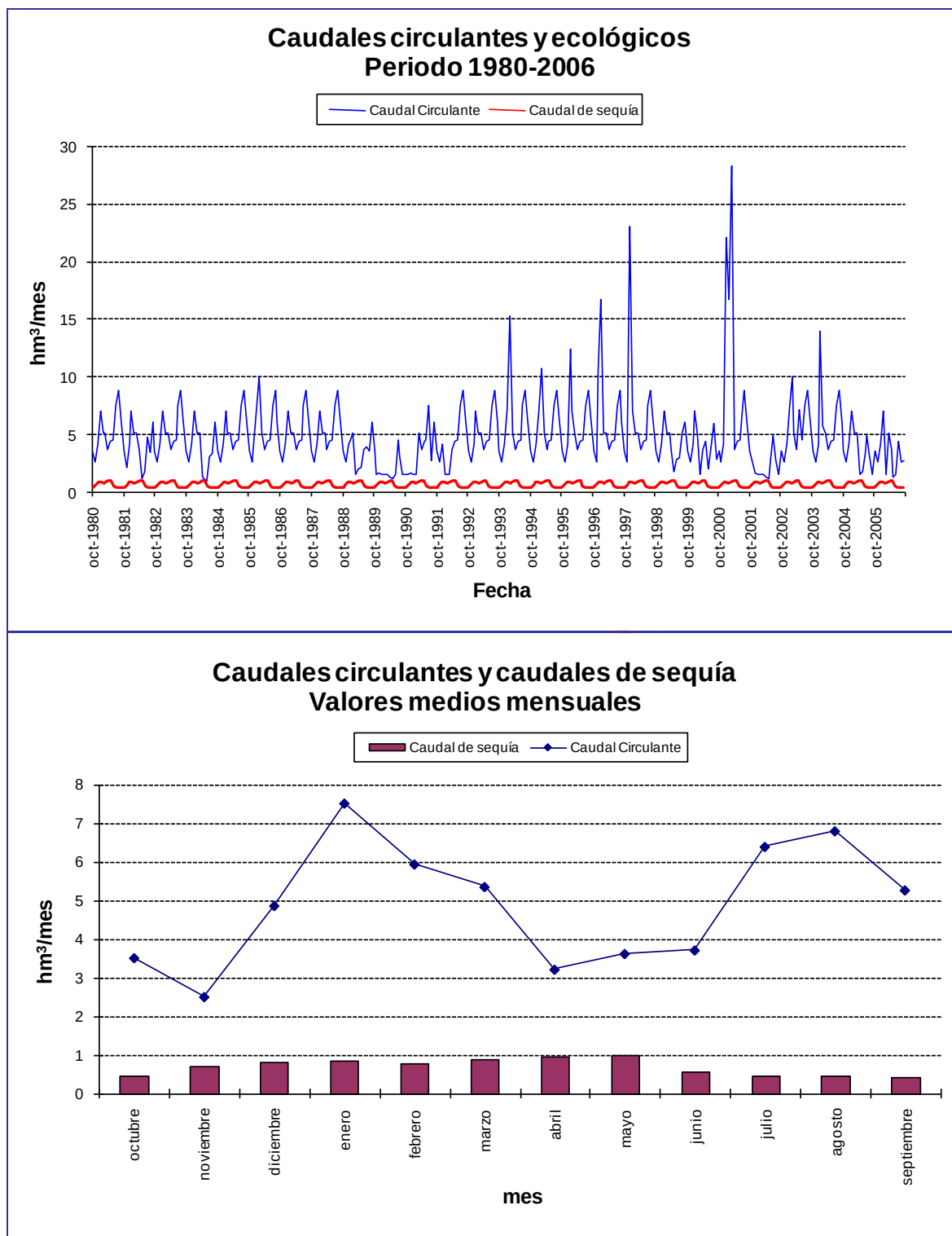
Gráfica 236. Arlanza serie corta escenario 2015: caudal mínimo de desembalse frente a circulante en r. Arlanzón 186_c.



Gráfica 237. Arlanza serie corta escenario 2015: caudal de sequía frente a circulante en r. Arlanzón 186_c.



Gráfica 238. Arlanza serie corta escenario 2027: caudal mínimo de desembalse frente a circulante en r. Arlanzón 186_c.



Gráfica 239. Arlanza serie corta escenario 2027: caudal de sequía frente a circulante en *r. Arlanzón* 186_c.

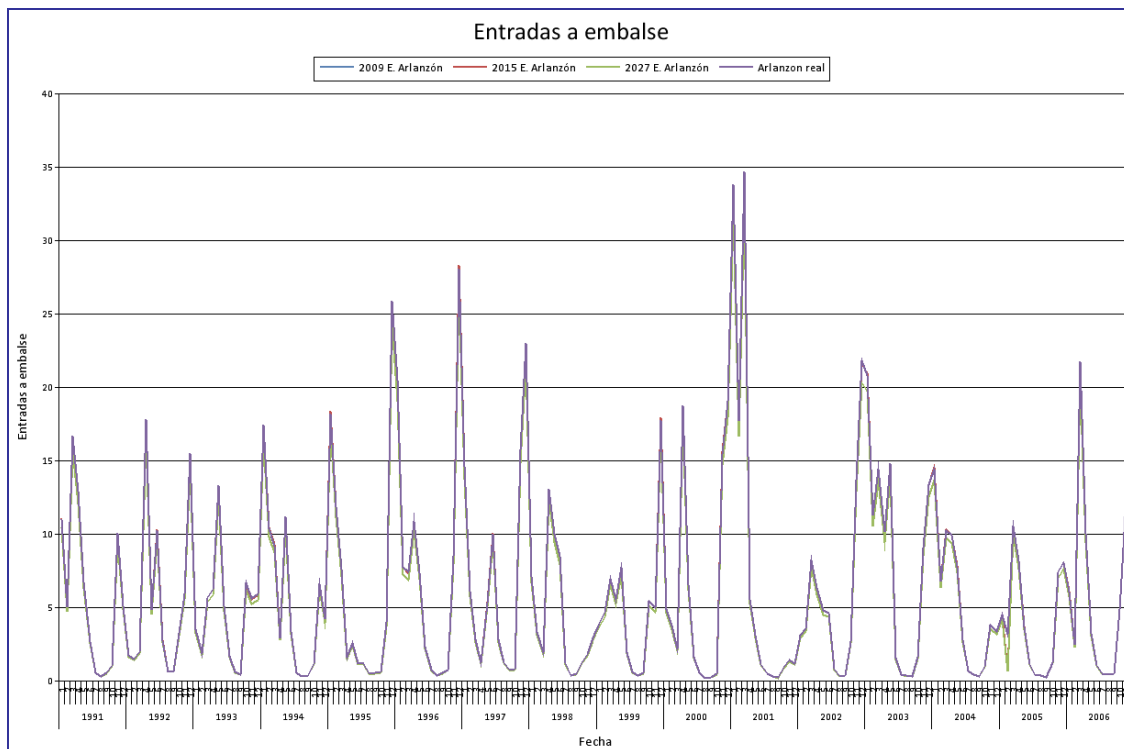
11.3.5. Comparativas de los embalses

En este apartado se han realizado una serie de comparaciones entre los datos reales y los que la simulación ha dado como resultado, en los diferentes embalses del SE Arlanza, para cada uno de los escenarios. Los datos comparados han sido las entradas en el embalse, las salidas y el volumen final de embalse. Las comparaciones se han realizado tanto con todos los datos mensuales de los últimos años como con los valores medios mensuales.

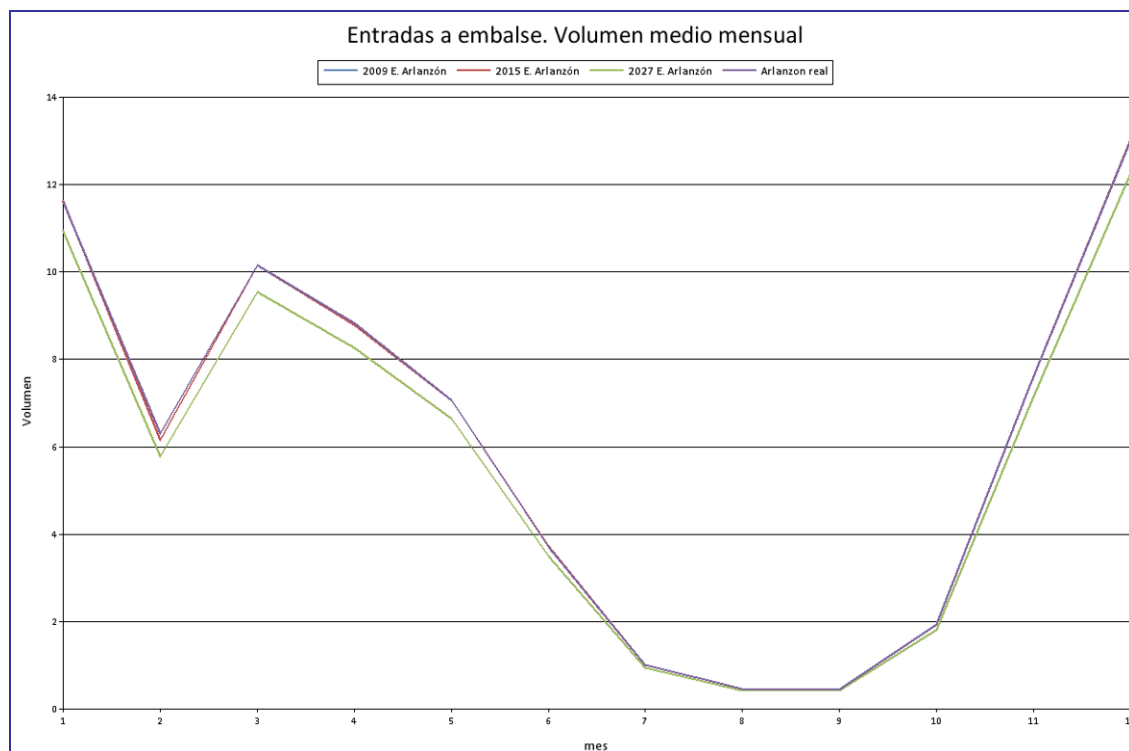
En este sistema de explotación lo hemos realizado sobre los tres embalses más representativos del SE: Arlanzón, Úzquiza y Castrovido.

Los datos están expresados en hm^3 y las comparativas emplean datos de registros en embalses desde 1991 hasta 2007.

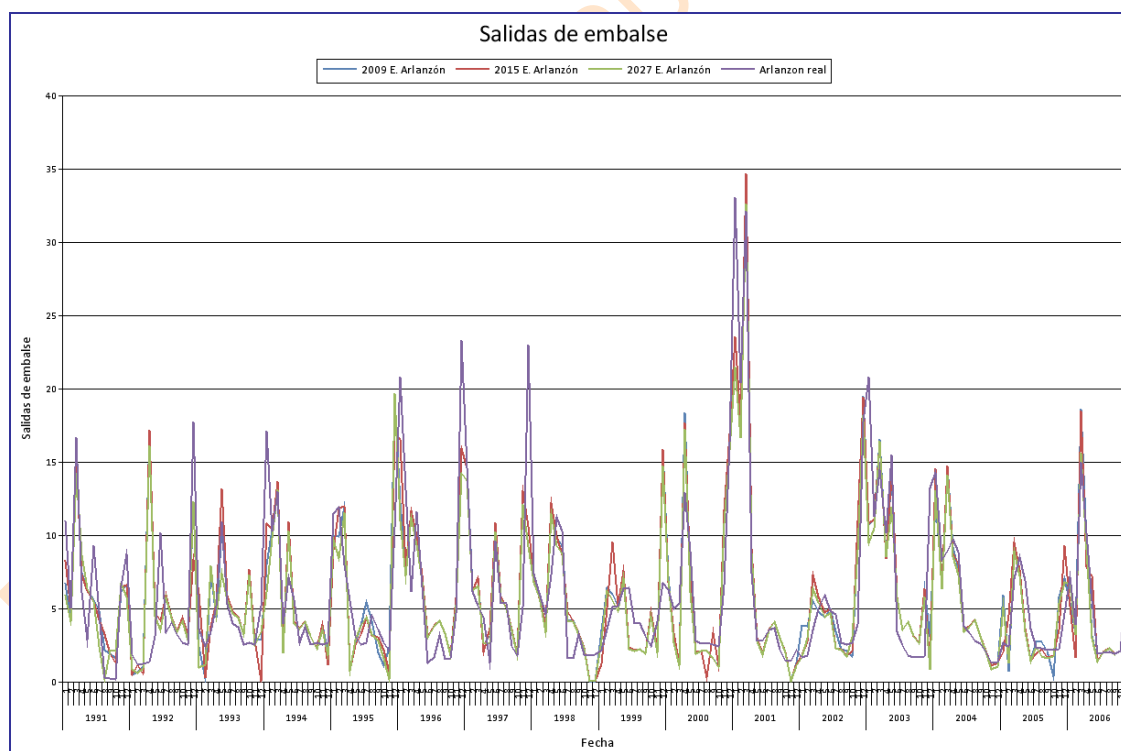
11.3.5.1. Arlanzón



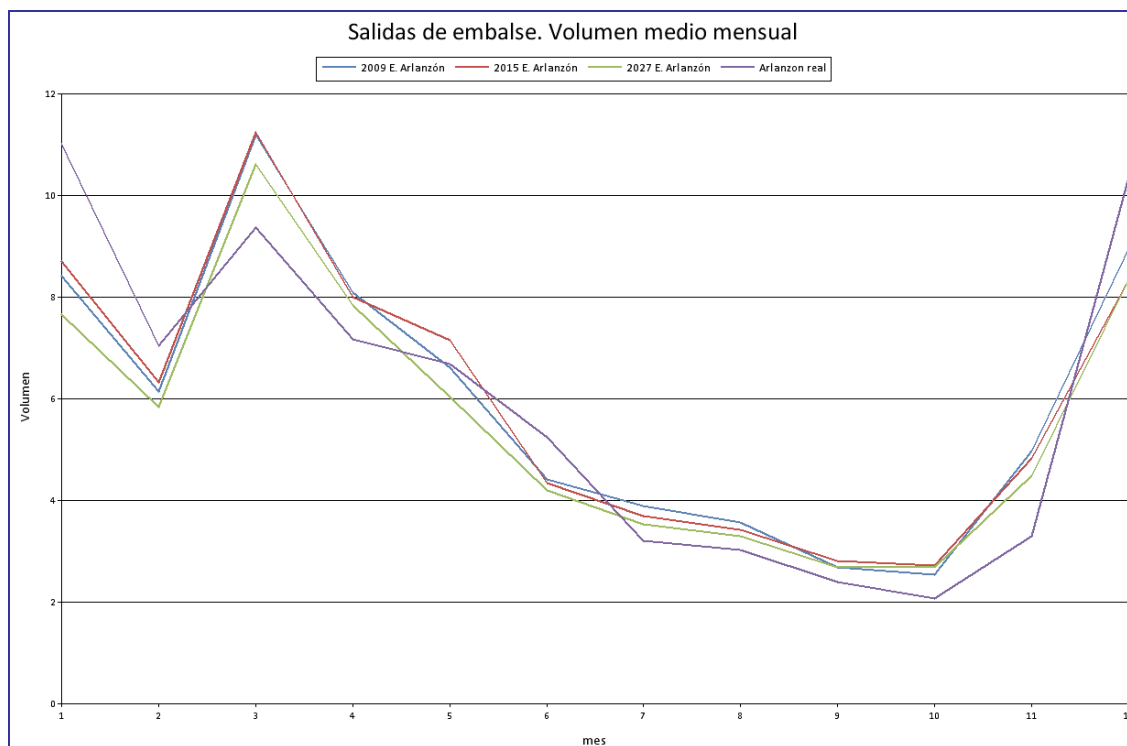
Gráfica 240. SE Arlanza: entradas al embalse de Arlanzón (hm^3).



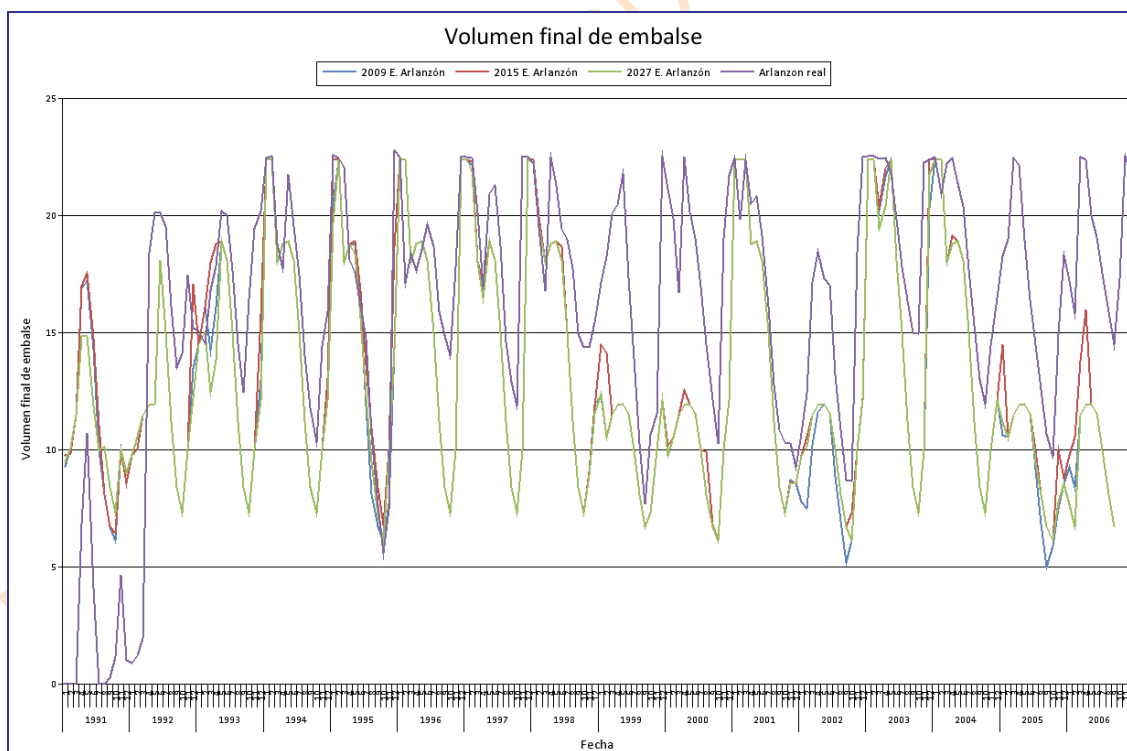
Gráfica 241. SE Arlanza: volumen medio mensual de las entradas al embalse de Arlanzón (hm^3).



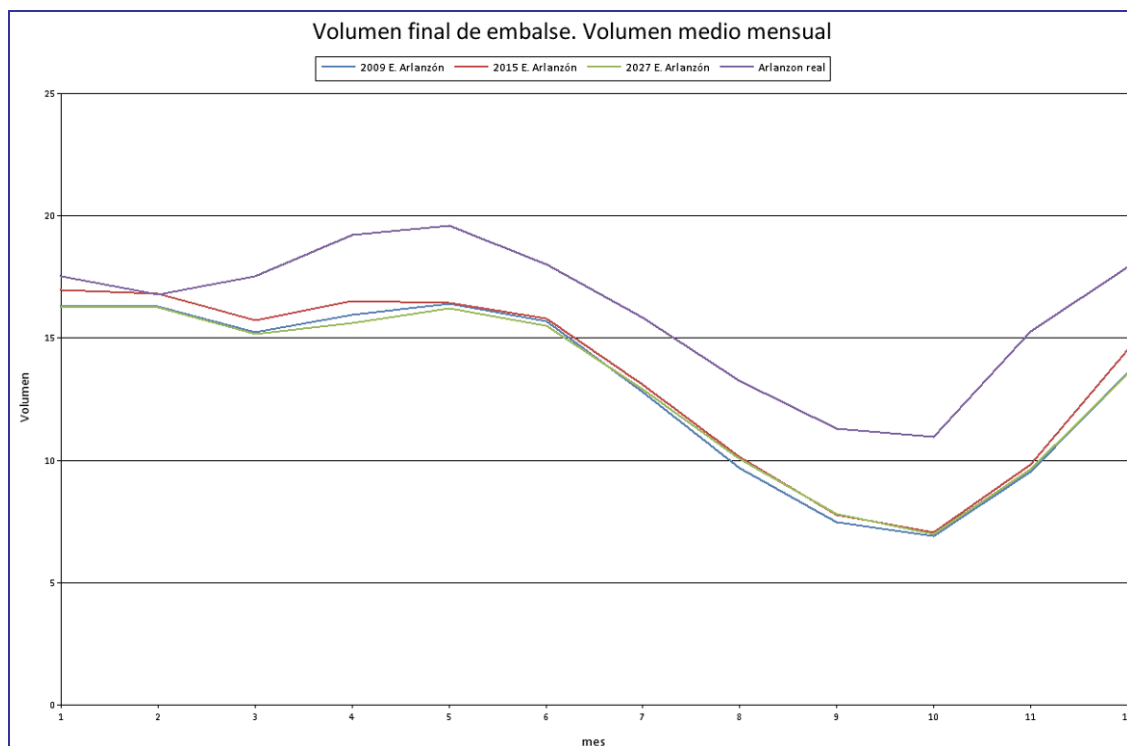
Gráfica 242. SE Arlanza: salidas del embalse de Arlanzón (hm^3).



Gráfica 243. SE Arlanza: volumen medio mensual de las salidas del embalse de Arlanzón (hm^3).

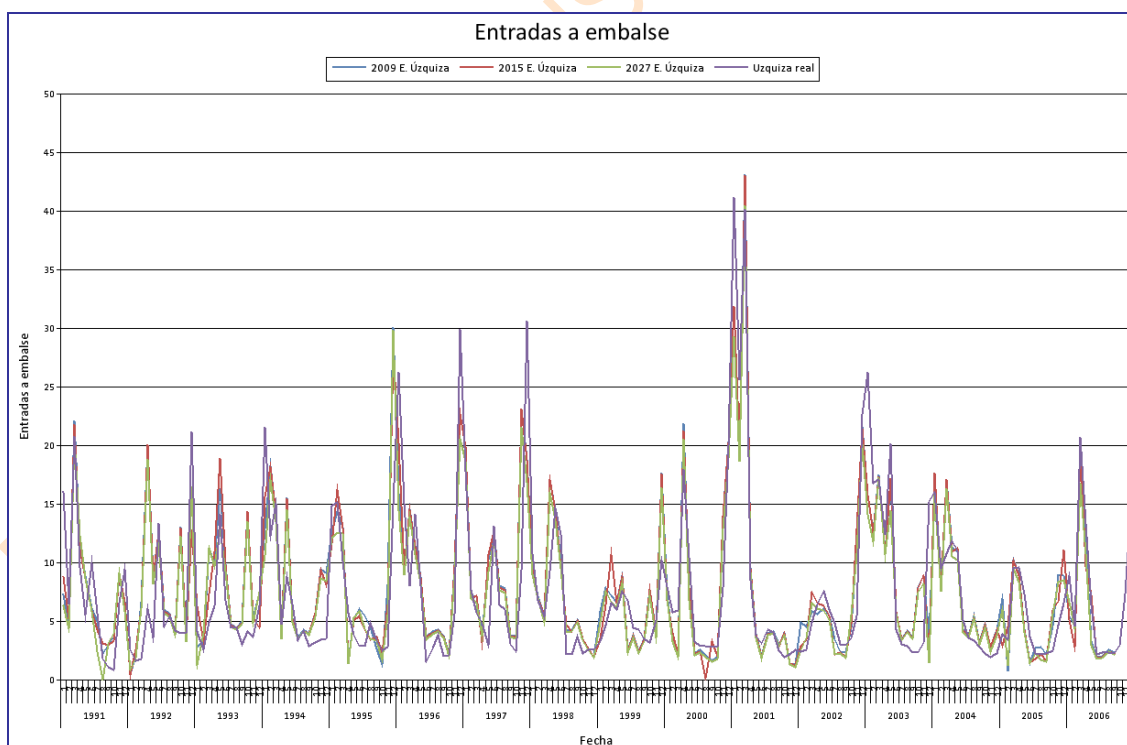


Gráfica 244. SE Arlanza: volumen final del embalse de Arlanzón (hm^3).

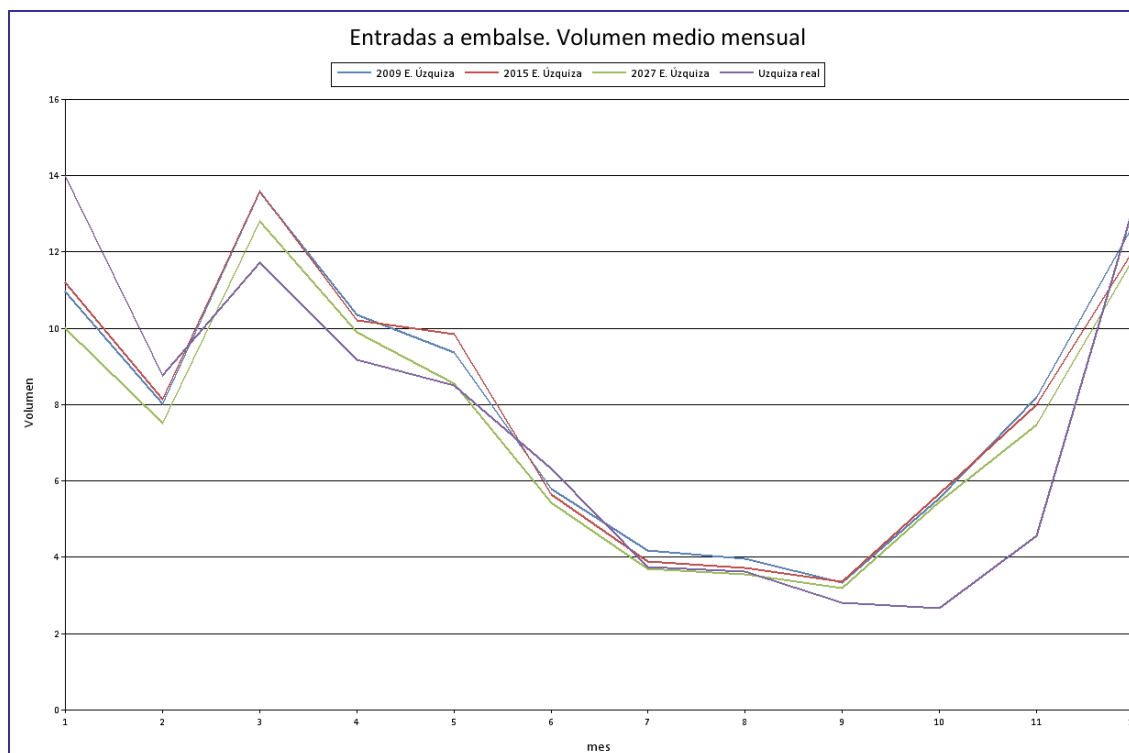


Gráfica 245. SE Arlanza: volumen medio mensual del volumen final del embalse de Arlanzón (hm^3).

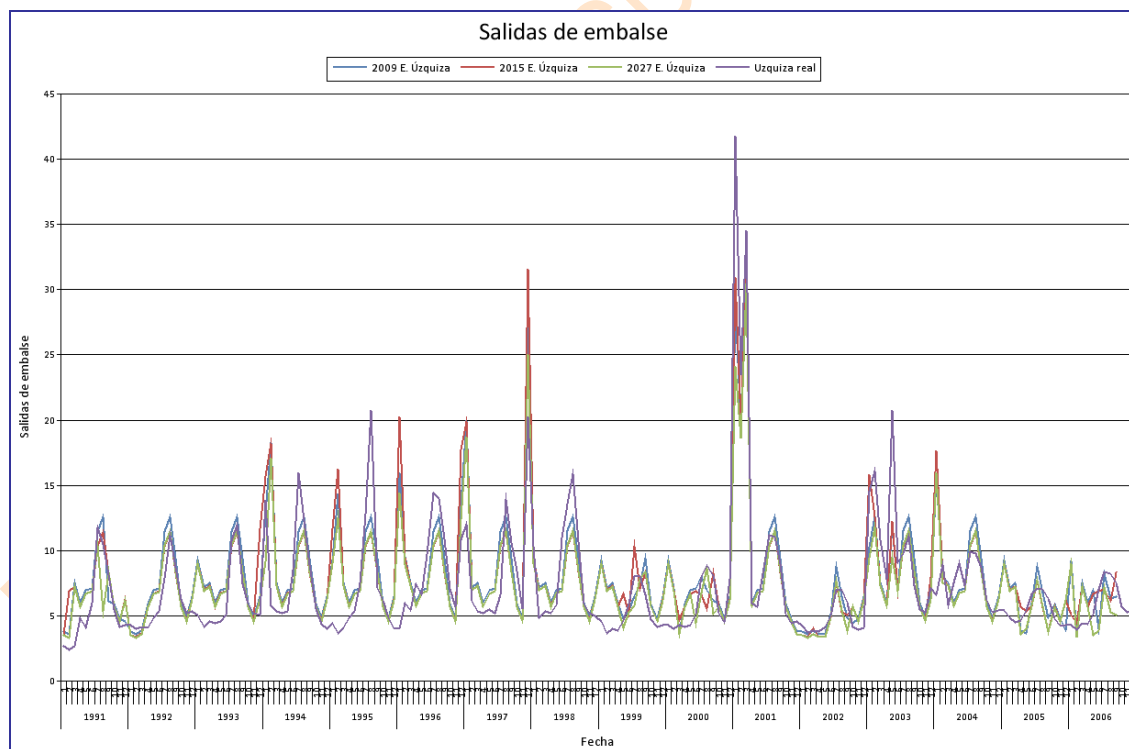
11.3.5.2. Úzquiza



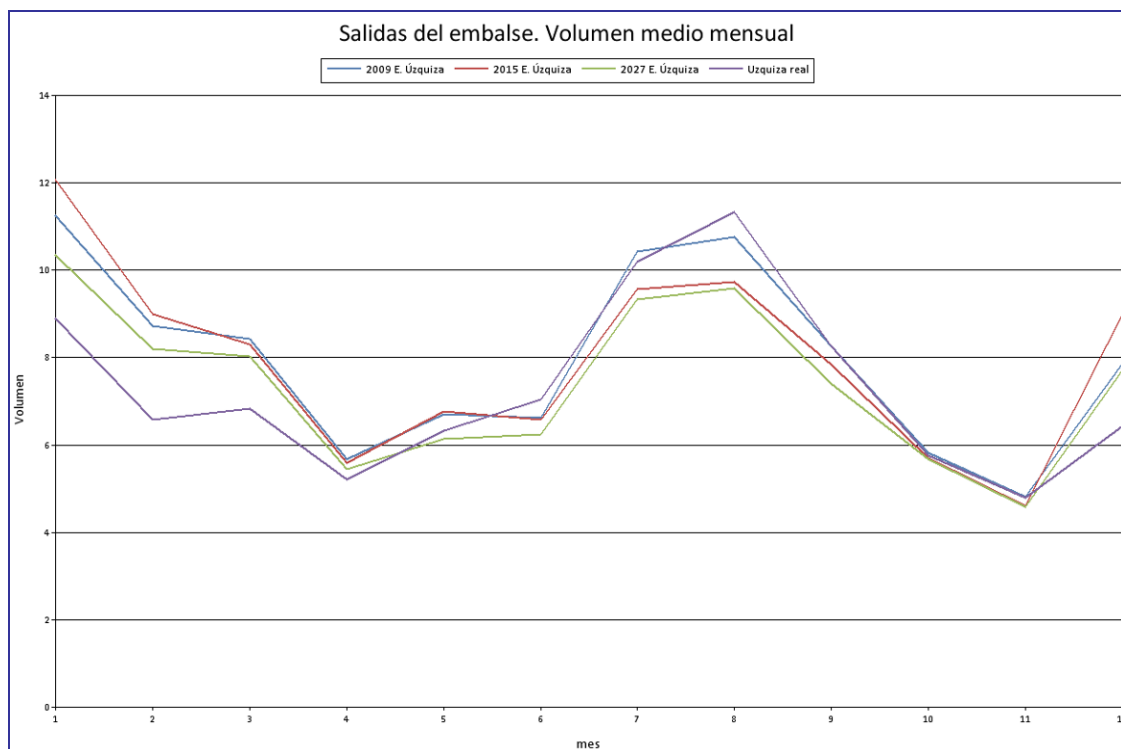
Gráfica 246. SE Arlanza: entradas al embalse de Úzquiza (hm^3).



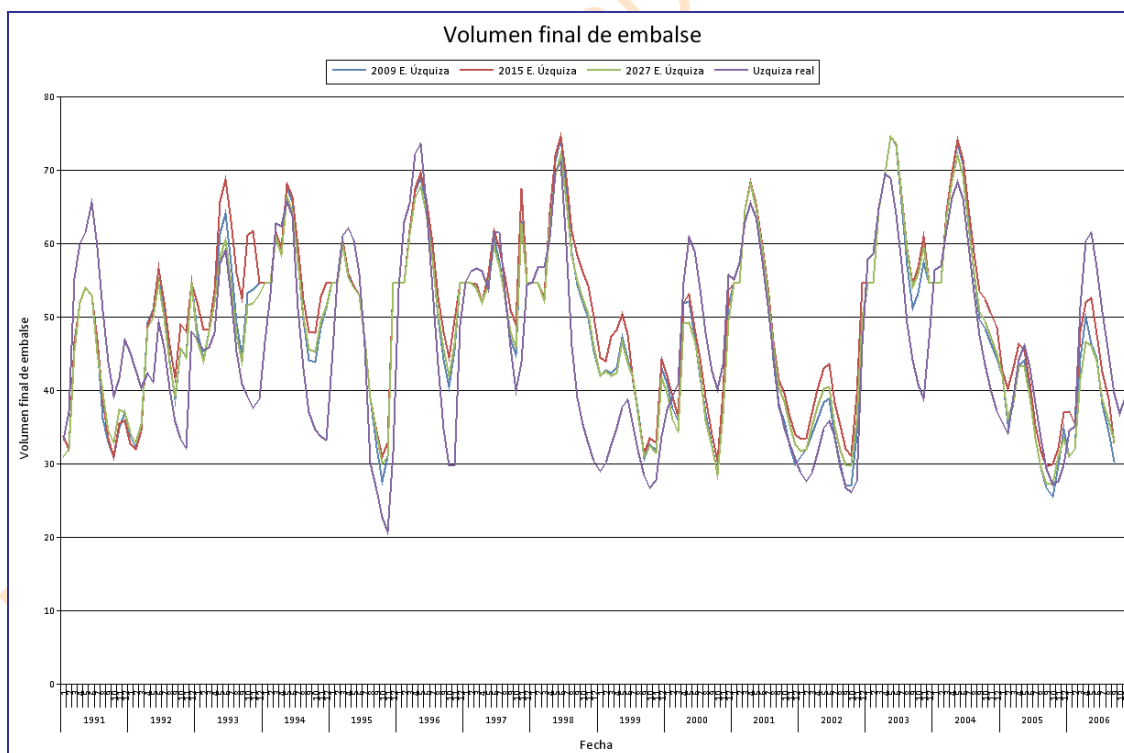
Gráfica 247. SE Arlanza: volumen medio mensual de las entradas al embalse de Úzquiza (hm^3).



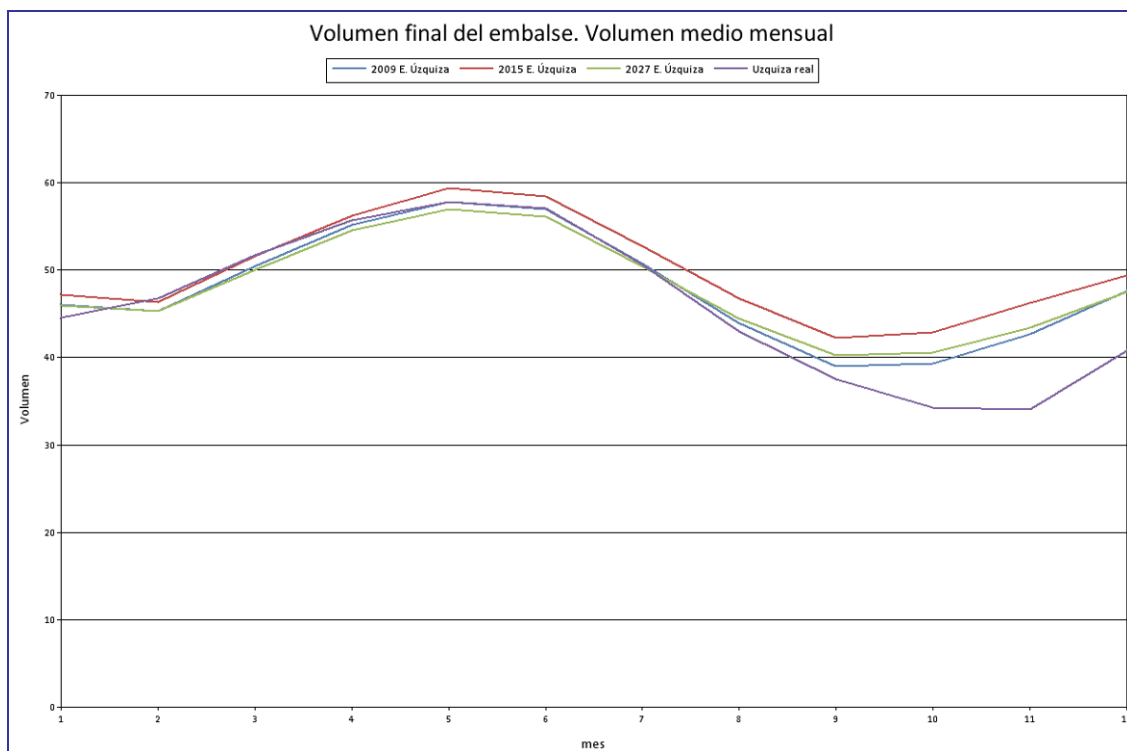
Gráfica 248. SE Arlanza: entradas al embalse de Úzquiza (hm^3).



Gráfica 249. SE Arlanza: volumen medio mensual de las salidas del embalse de Úzquiza (hm^3).



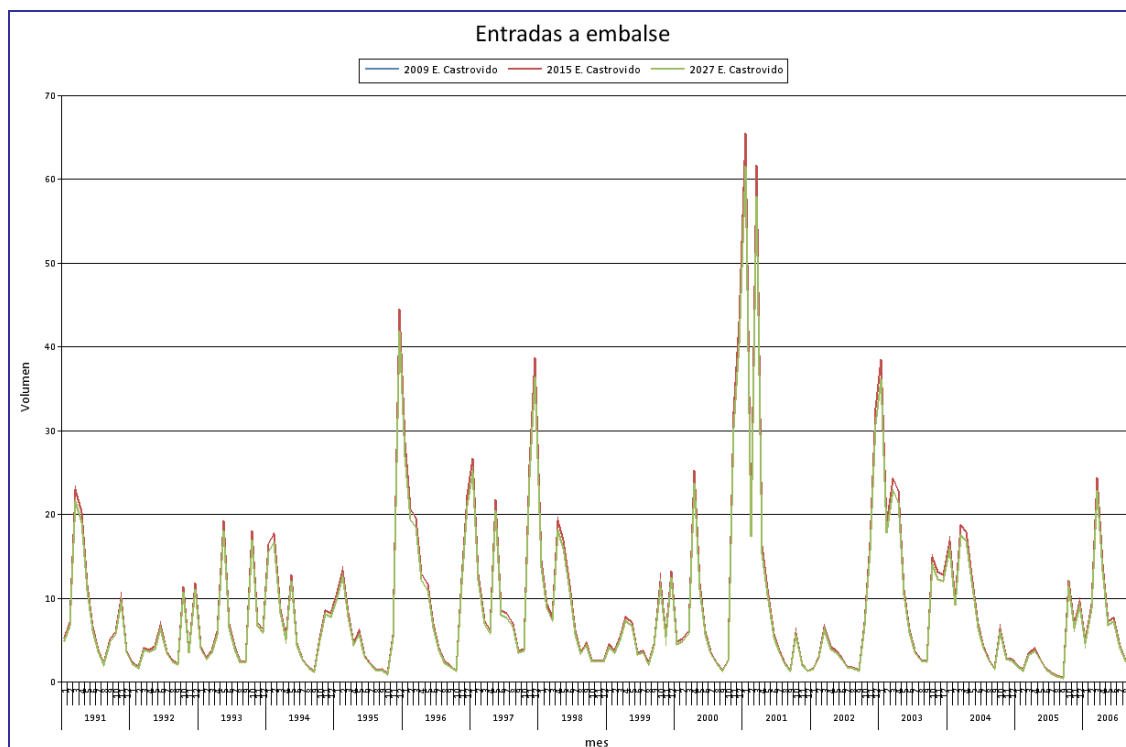
Gráfica 250. SE Arlanza: entradas al embalse de Úzquiza (hm^3).



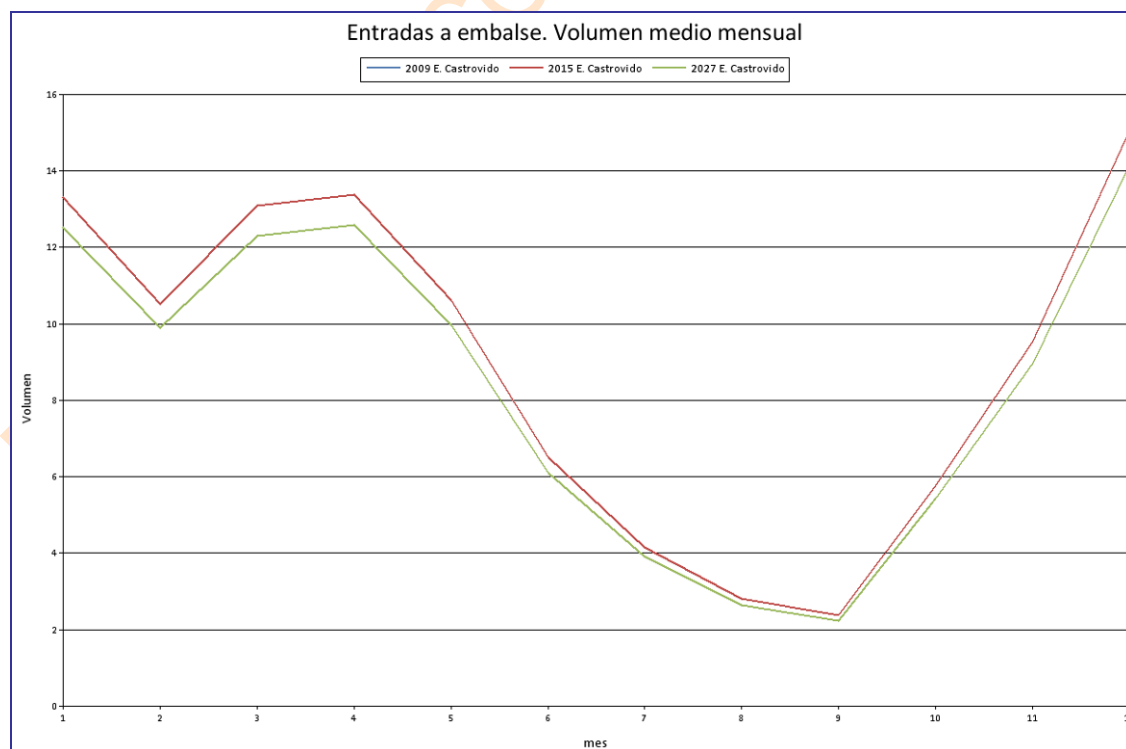
Gráfica 251. SE Arlanza: volumen medio mensual del volumen final del embalse de Úzquiza (hm³).

11.3.5.3. Castrovido

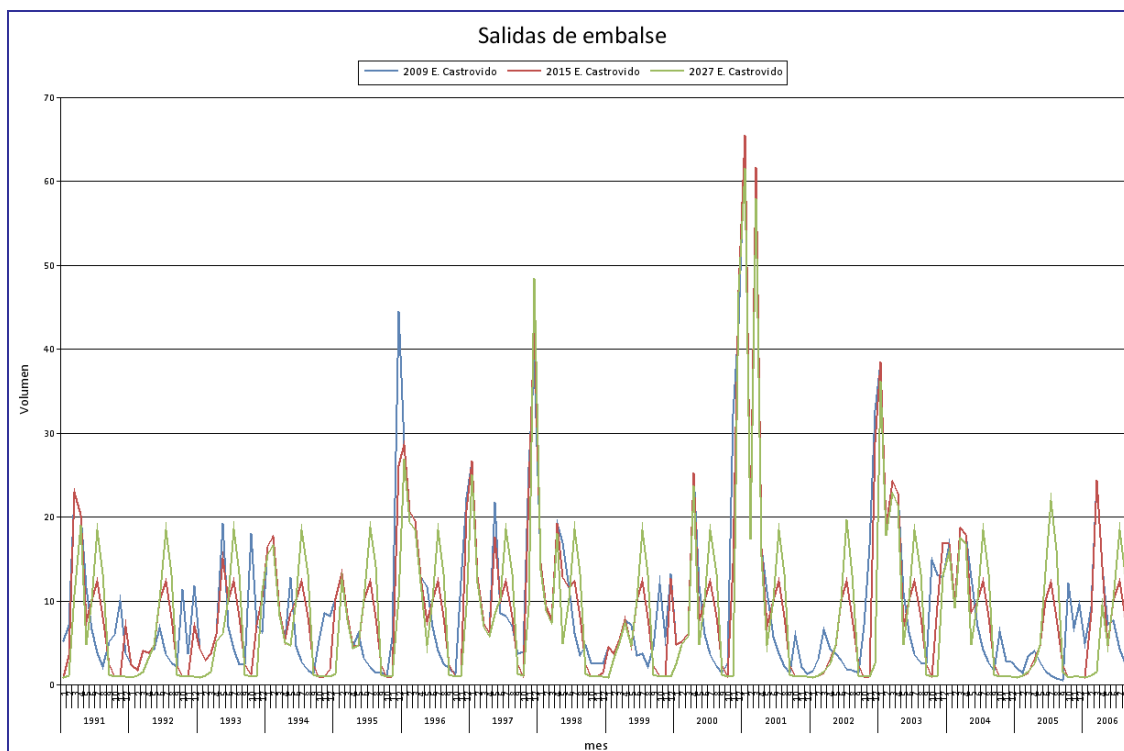
El embalse de Castrovido entrará en funcionamiento en el escenario 2015, debido a esto, la gráficas referentes al horizonte actual son únicamente los valores del curso normal de río sin realizar ningún tipo de intervención.



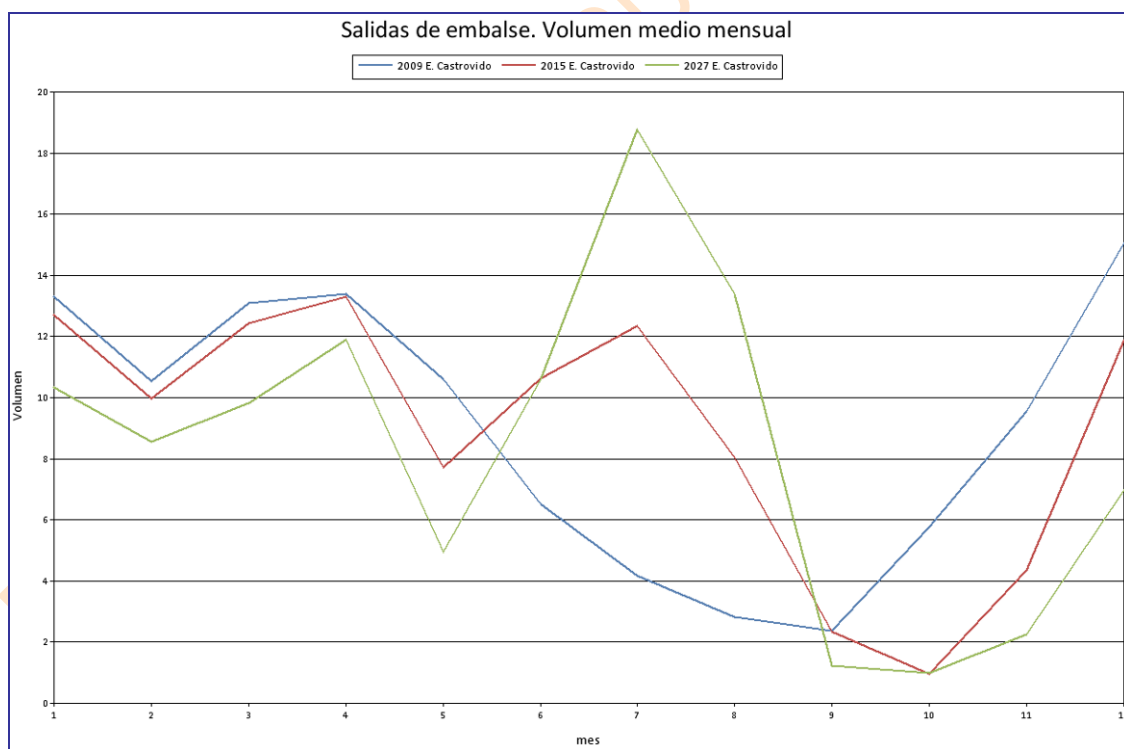
Gráfica 252. SE Arlanza: entradas al embalse de Castrovido (hm^3).



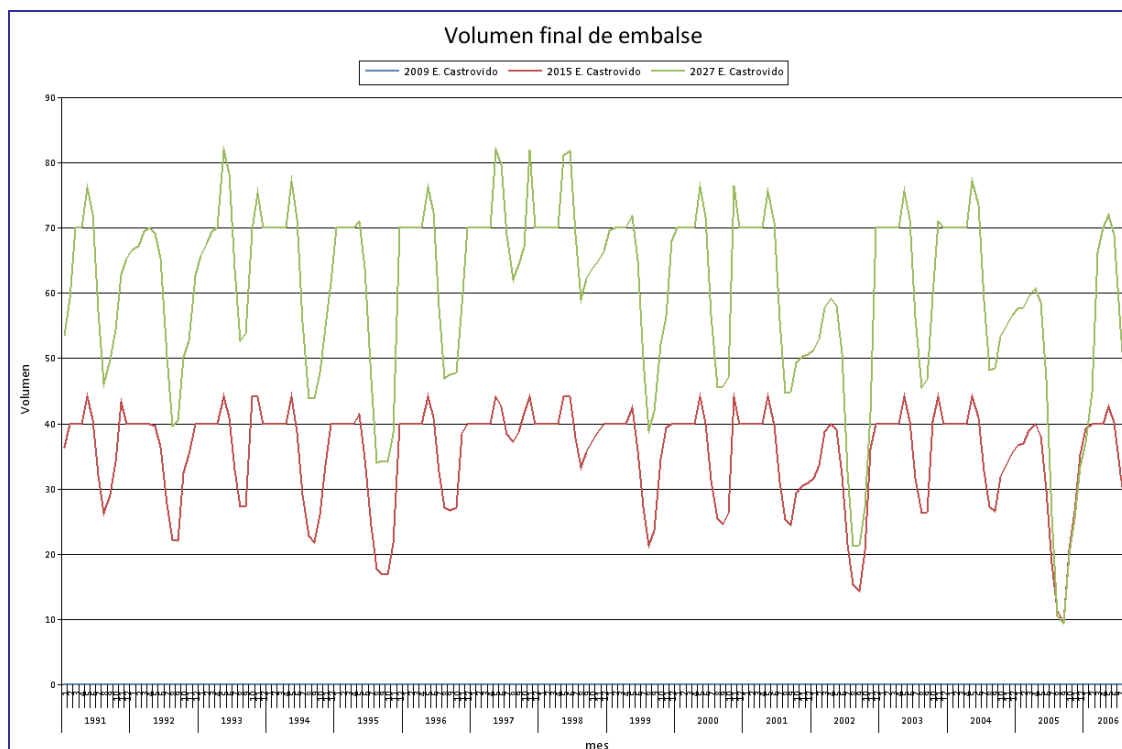
Gráfica 253. SE Arlanza: volumen medio mensual de las entradas al embalse de Castrovido (hm^3).



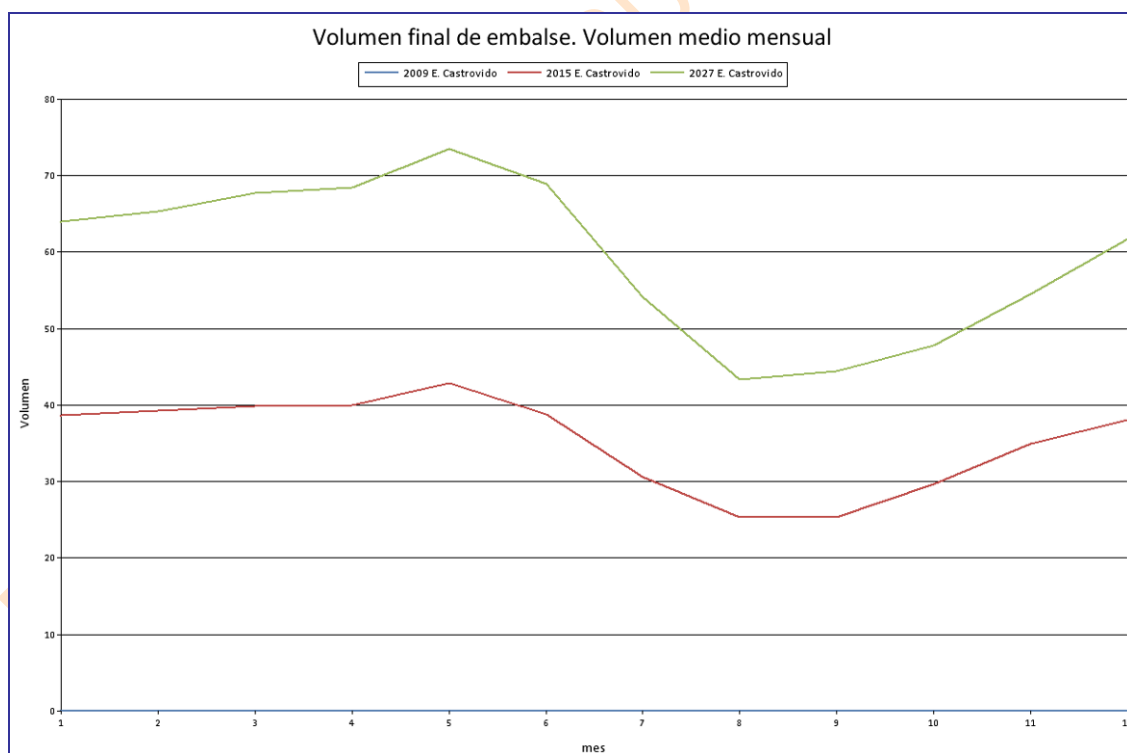
Gráfica 254. SE Arlanza: Salidas del embalse de Castrovido (hm^3).



Gráfica 255. SE Arlanza: volumen medio mensual de las salidas del embalse de Castrovido (hm^3).



Gráfica 256. SE Arlanza: Volumen final del embalse de Castrovido (hm³).



Gráfica 257. SE Arlanza: volumen medio mensual del volumen final del embalse de Castrovido (hm³).

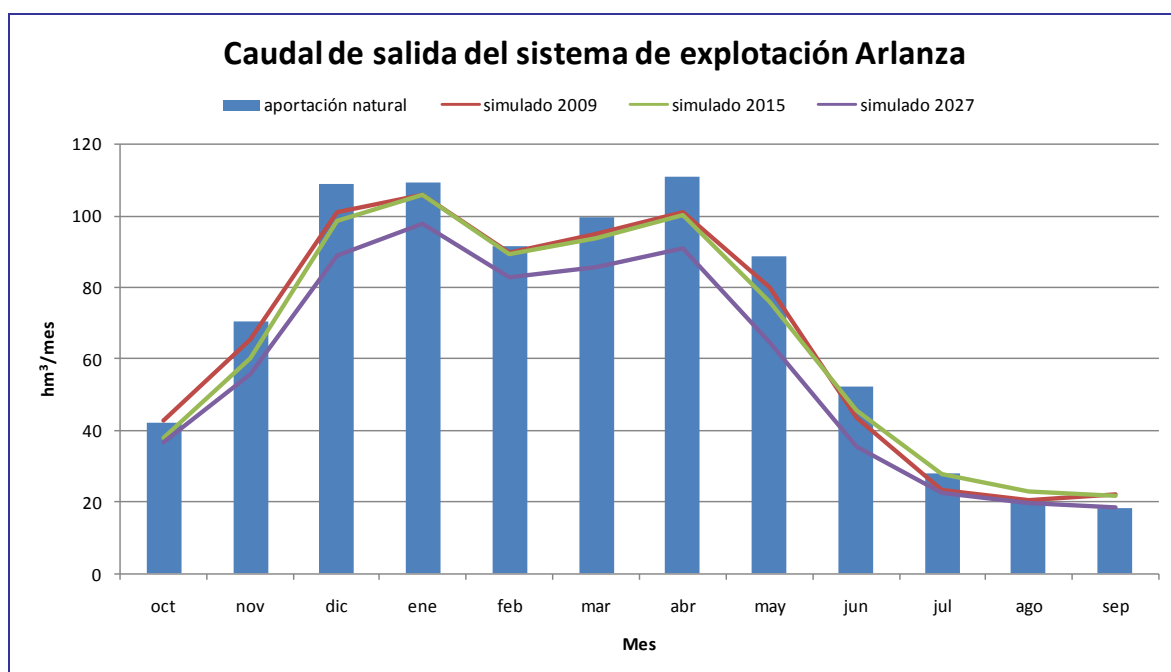
11.3.6. Salidas del sistema y ajuste del modelo

En este apartado se evalúan las salidas del sistema de explotación Arlanza en la masa 159, la última masa que lo define antes de confluir con el río Pisuerga. Esto se efectúa para la serie corta cotejando el caudal

circulante con la aportación natural. El resultado de esta comparativa, en el tramo r. Arlanza 159_b, se expone en la Gráfica 258.

También se incluye una comparativa, en la Gráfica 259, entre el caudal medido en la estación de aforo terminal de cada sistema (no tiene por qué estar necesariamente en la última masa pero sí se trataría de la más próxima a ella) con el caudal simulado en la situación actual con el fin de comprobar la bondad del ajuste realizado, estos datos se encuentran en la Tabla 196.

En el sistema de explotación Arlanza el punto de comparación será la estación de aforo de Quintana del Puente.



Gráfica 258. SE Arlanza: Comparativa del caudal obtenido en los modelos de simulación con las aportaciones naturales en el último tramo de la masa.

Estadísticos	Obtenido	Aforado
Mínimo	5.51	0.00
Percentil 25%	25.09	18.48
90% Promedio	59.24	53.35
Promedio	65.82	59.27
Percentil 75%	82.96	75.54
Máximo	482.72	589.04
Desv. Típica	66.60	69.76

Correlación
0.892

R2
0.796

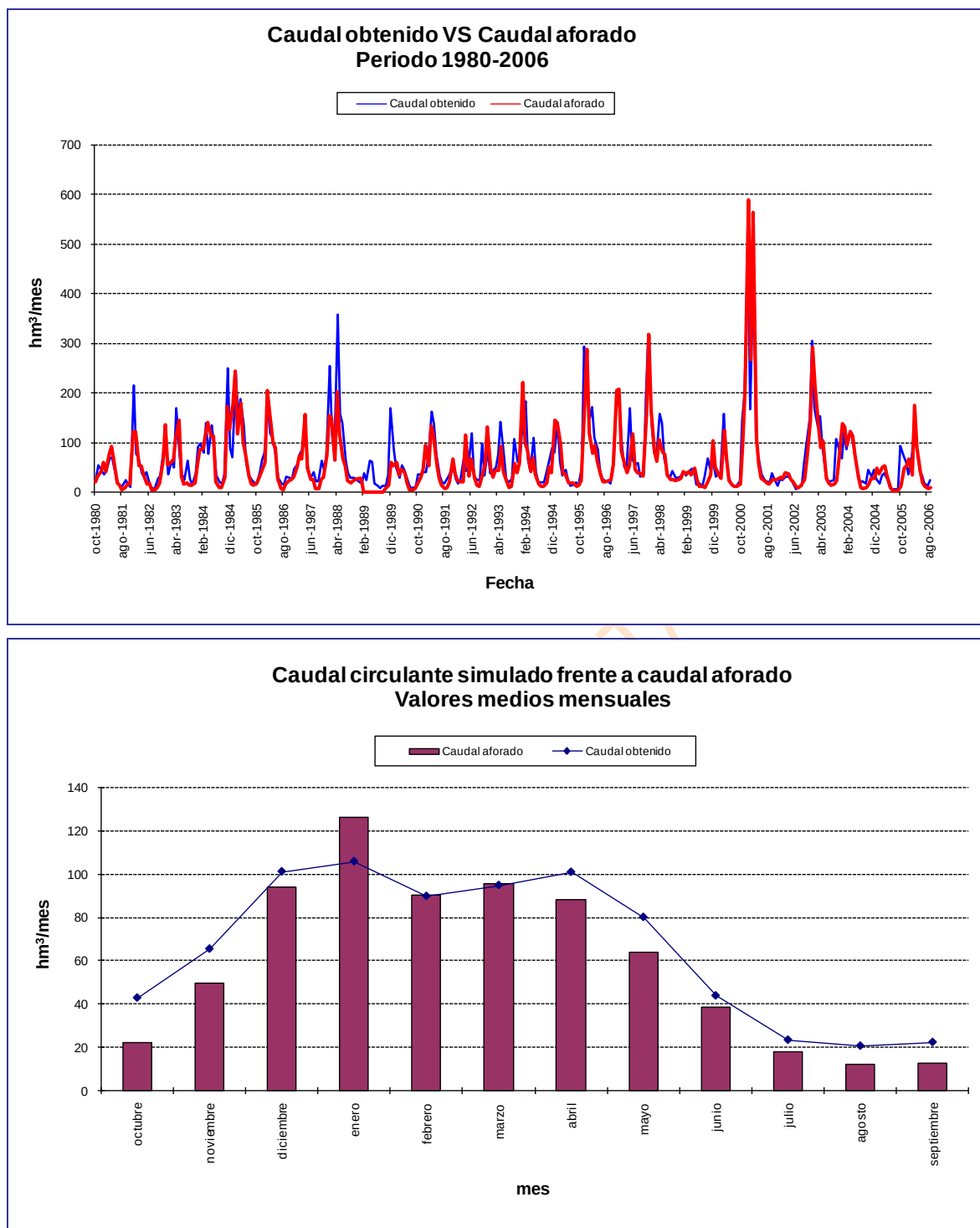
Tabla 195. SE Arlanza: datos estadísticos mensuales referentes a la comparativa de caudales a la salida del sistema (hm³).

Mes	Obtenido	Aforado
octubre	42,71	22,06
noviembre	65,35	49,71
diciembre	101,07	93,99
enero	105,76	126,26
febrero	89,70	90,30
marzo	94,75	95,40
abril	100,83	88,40

Mes	Obtenido	Aforado
mayo	79,99	63,76
junio	43,70	38,42
julio	23,26	18,08
agosto	20,50	12,30
septiembre	22,20	12,61
total	789,83	711,29

Tabla 196. SE Arlanza: promedio de caudal mensual y total en hm³ en el periodo de comparación analizado (1980/1981-2005/2006).

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA



Gráfica 259. SE Arlanza escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Quintana del Puente).

11.4. Asignación y reserva de recursos

11.4.1. Asignación de recursos

De acuerdo con los resultados de los balances presentados para el año 2015, con las series de recursos hídricos correspondientes al periodo 1980/81-2005/06 se establece la asignación de los recursos disponibles para las demandas actuales y previsibles a dicho horizonte temporal. Esta asignación, de acuerdo con el artículo 91 del RDPH determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su

ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21.3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3.5.2 IPH).

Atendiendo a todo ello, se presentan seguidamente las asignaciones de recursos para las demandas actuales y previsibles que establece el presente Plan Hidrológico a través de una serie de tablas por sistema de explotación donde quedan identificadas las demandas a él adscritas o pertenecientes y las correspondientes asignaciones.

La asignación en el plan hidrológico del 98 para la ZR Arlanzón se había estimado para una superficie de 23750 ha, superficie mayor a la que está considerada en el horizonte 2015. En el caso de las demandas del Arlanza alto, medio y bajo la superficie a la que se estaba refiriendo el volumen asignado era de 2100 ha.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo; dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

Nombre de la demanda	Población (hab)	Demanda anual	Servido 2015	Servido 2027	Asignado PH 1998	Asignado nuevo PH	
		hm ³ /año	hm ³ /año	hm ³ /año	hm ³ /año	hm ³ /año	hm ³ /mes
DU 2112 Úzquiza-Arlanzón	196024	23.431	23.431	23.531	31	23.431	2.115
DU 2113 Quintanar de la Sierra	2758	0.329	0.329	0.250		0.329	0.048
DU 2115 M. Bajo Arlanza	3313	0.403	0.403	0.312		0.403	0.059
DU 2119 Vecindad de Burgos	6225	0.728	0.728	0.798		0.728	0.102
DU 2121 Salas de los Infantes	1993	0.232	0.232	0.203		0.232	0.033
DU 2602 Detrítico Arlanza-Arlanzón	10805	1.317	1.317	1.222		1.317	0.195
DU 2608 Detrítico Profundo Arlanza	782	0.114	0.114	0.094		0.114	0.02
DU 2611 Calizas mesozoicas Alto Arlanzón	697	0.092	0.092	0.088		0.092	0.014
DU 2612 Calizas Alto Arlanza-Arlanzón	1366	0.234	0.234	0.205		0.234	0.046
DU 2907 Acuífugo Arlanza	3074	0.452	0.452	0.357		0.452	0.081

Tabla 197. Asignación de recursos urbanos del SE Arlanza.

Nombre de la demanda	Superficie (Ha)	Demand a anual	Servido 2015	Servido 2027	Asignado PH 1998	Asignado nuevo PH	
		hm ³ /año	hm ³ /año	hm ³ /año	hm ³ /año	hm ³ /año	hm ³ /mes
DA 2000076 RP Río Arlanzón	262	1.475	1.475	1.476	14	1.475	0.439
DA 2000077 ZR Arlanzón	2827	16.570	16.570	16.570	20	16.570	5.291
DA 2000078 RP Río Arlanza Alto	890	4.003	4.003	4.041	161	4.003	1.118

ANEJO 6. ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS

Nombre de la demanda	Superficie (Ha)	Demand a anual	Servido 2015	Servido 2027	Asignado PH 1998	Asignado nuevo PH	
		hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
DA 2000079 RP Río Arlanza Medio	3002	15.104	15.104	15.113	8	15.104	4.22
DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo	4970	26.100	26.100	73.855		26.100	7.476
DA 2000111 MAS 16. 17 Arlanza Arlanzón	2231	9.860	9.860	9.898		9.860	3.009
DA 2000114 MAS 29 (Páramo Esgueva)	72	0.313	0.313	0.319		0.313	0.097
DA 2000115 MAS 20. 38. 39. 41	463	2.000	2.000	2.044		2.000	0.617
DA 2000116 MAS 67 Profundo Páramos-Tordesillas	108	0.466	0.466	0.476		0.466	0.144
DA 2000117 Acuífero Profundo Arlanza	420	1.836	1.836	1.842		1.836	0.53
DA 2000120 MAS 4/09.04 Alto Arlanzón	74	0.347	0.347	0.348		0.347	0.106
DA 2000121 MAS 18 Arlanzón río Lobos	464	2.157	2.157	2.159		2.157	0.646
DA 2000287 Acuífugo Arlanza	16	0.066	0.066	0.067		0.066	0.019
DA 2000149 MAS 30 Aranda de Duero	28	0.119	0.119	0.119		0.119	0.034

Tabla 198. Asignación de recursos agrarios del SE Arlanza.

En la Tabla 199 se efectúa una evaluación mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una idea de los meses que fallan y de la cuantía resultante del fallo. Se concluye que el periodo problemático está comprendido entre junio y septiembre. Se efectúa para las demandas agrarias ya que son las que poseen una mayor relevancia y donde más se evidencian las carencias de suministro.

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000076 RP Río Arlanzón	Demanda mensual	0	0.02	0.05	0.08	0.17	0.33	0.44	0.30	0.07	0.01	0	0
	Suministro superficial	0	0.02	0.05	0.08	0.17	0.33	0.44	0.30	0.07	0.01	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000077 ZR Arlanzón	Demanda mensual	0	0	0	0.88	2.10	3.93	5.29	3.54	0.82	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0.88	2.10	3.93	5.29	3.54	0.82	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000078 RP Río Arlanza Alto	Demanda mensual	0.02	0.06	0.13	0.28	0.45	0.84	1.12	0.85	0.21	0.04	0	0.01
	Suministro superficial	0.02	0.06	0.13	0.28	0.45	0.84	1.12	0.85	0.21	0.04	0	0.01
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		100
DA 2000079 RP Río Arlanza Medio	Demanda mensual	0.07	0.23	0.49	1.05	1.69	3.16	4.22	3.22	0.79	0.14	0	0.04
	Suministro superficial	0.07	0.23	0.49	1.05	1.69	3.16	4.22	3.22	0.79	0.14	0	0.04
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo	Demanda mensual	0.13	0.39	0.86	1.75	2.84	5.63	7.48	5.44	1.29	0.22	0.01	0.07
	Suministro superficial	0.13	0.39	0.86	1.75	2.84	5.63	7.48	5.44	1.29	0.22	0.01	0.07
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 199. UDA del SE Arlanza: Garantías volumétricas y déficit mensuales.

11.4.2. Máximo incremento de volumen demandado permisible según instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en la cuenca sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas.

Se manejan las siguientes premisas para efectuar los cálculos:

- Se escoge como horizonte de partida el correspondiente al escenario de 2015.
- La situación inicial se representa con un aumento nulo. Luego, se realizan incrementos sucesivos de la demanda desde un 10% hasta un 100%.
- Solamente se incrementan las demanda agrarias. El resto permanece con la cuantía estimada para el horizonte de referencia. Hay que destacar que los usos agrarios son los que poseen la incidencia más relevante en la cuenca y su factibilidad de crecimiento, y el consiguiente aumento de detracción, son mucho mayores y más realistas que el planteamiento de duplicación de la población de cualquier entidad.
- Incertidumbre en cuanto a nuevas peticiones de concesión.
- La valoración es conjunta para todo el sistema de explotación, no ciñéndose los resultados a una demanda concreta.

En el capítulo concerniente a resultados, por un lado, en la Gráfica 261 se evalúa la afección a la garantía volumétrica según se produce el aumento de la demanda; y, por otro, en la Gráfica 260 se realiza un análisis del déficit marcado por la IPH. El máximo déficit a un año habría que compararlo con el 50% de la demanda, el máximo déficit a dos años con el 75% de la demanda y el máximo déficit a 10 años con la demanda en sí. Cuanto más se acerque la barra a la recta más desfavorable es la situación que se está generando, y si se produce la intersección cabría hablar de un fallo generalizado en las demandas del sistema de explotación.

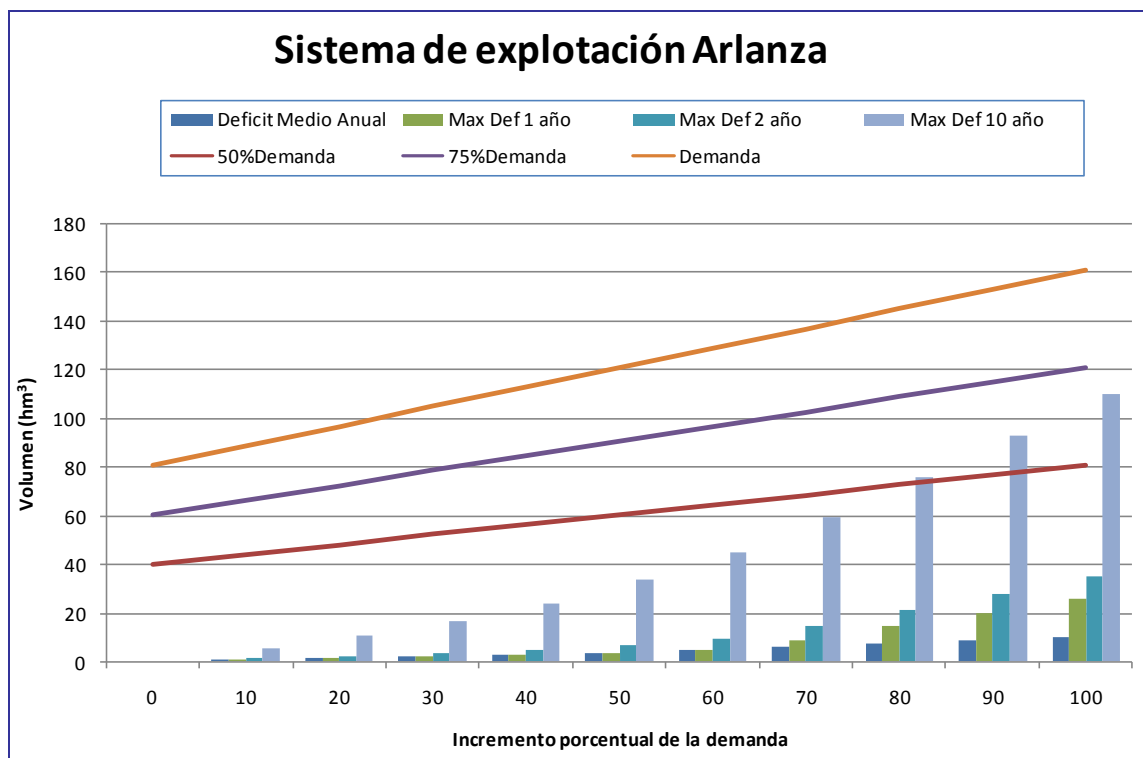
La Tabla 200 es un compendio de los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas.

Los déficit acumulados a uno, dos y diez años están lejos de sus respectivos umbrales de sensibilidad. En este sentido, es palpable la influencia de Castrovido atenuando la incidencia de los sucesivos incrementos.

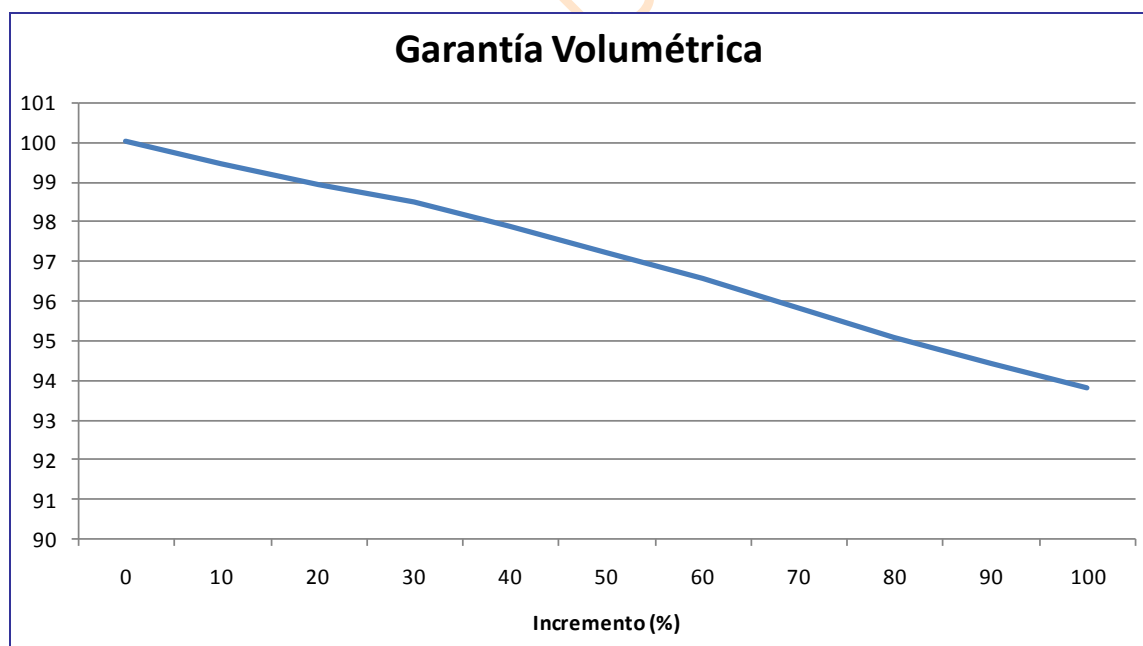
Por su parte, la garantía volumétrica experimenta una bajada de apenas seis puntos al duplicarse la demanda.

Incremento (%)	Déficit Medio Anual	50% Demanda	Max Def 1 año	75% Demanda	Max Def 2 años	Demanda	Max Def 10 años	Garantía Volumétrica
0	0.00	40.28	0.00	60.42	0.00	80.56	0.00	100.0
10	0.52	44.31	0.52	66.46	1.04	88.62	5.19	99.4
20	1.04	48.34	1.04	72.51	2.08	96.68	10.38	98.9
30	1.62	52.37	1.62	78.55	3.24	104.73	16.20	98.5
40	2.40	56.39	2.40	84.59	4.80	112.79	24.01	97.9
50	3.36	60.42	3.36	90.63	6.73	120.84	33.64	97.2
60	4.43	64.45	4.75	96.68	9.17	128.90	44.54	96.6
70	5.76	68.48	8.65	102.72	14.29	136.96	59.45	95.8
80	7.17	72.51	14.13	108.76	21.02	145.01	76.14	95.1
90	8.57	76.53	19.42	114.80	27.56	153.07	92.66	94.4
100	10.01	80.56	25.39	120.84	34.77	161.13	110.21	93.8

Tabla 200. SE Arlanza: Evolución del déficit y de la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda.



Gráfica 260. SE Arlanza: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda.



Gráfica 261. SE Arlanza: Evolución de la garantía en función del incremento de la demanda.