

9. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN CARRIÓN

9.1. Breve descripción del SE Carrión y elementos considerados en la simulación

El sistema de explotación Carrión comprende la cuenca generada por el río homónimo teniendo como afluentes principales, por la derecha, los ríos Grande, Cueva (río no simulado en el modelo) y Valdeginate, y por la izquierda, el Ucieza, a la que habría que añadir la cuenca propia generada por el río Sequillo, aunque no sea tributario del Carrión.

La superficie total comprendida por este sistema es de 4977 km².

El Carrión está regulado en su cabecera por los embalses de Camporredondo y Compuerto. En la práctica se observa cierta descompensación entre las aportaciones reguladas y las demandas asociadas al sistema, circunstancia que exige el trasvase de recursos desde el sistema vecino del Esla. Este hecho redonda en la idea de la complejidad del concepto de sistema de explotación.

Además de los usos consuntivos y no consuntivos inherentes al sistema, hay que destacar que las aguas del Carrión sirven para alimentar el Canal de Castilla Ramal Campos y Ramal Sur.

En el 2027 podrían solucionarse los problemas de suministro si se lleva a la práctica una canalización que conduciría recursos desde el río Pisuerga.

9.1.1. Masas superficiales

Las masas de agua superficial pertenecientes al sistema de explotación Carrión abarcan hasta la 155 (última antes de confluir con el Pisuerga), en la zona correspondiente al río Carrión, y hasta la masa 126 (última antes de confluir con el Valderaduey), en la zona perteneciente a la cuenca del Sequillo. Las masas consideradas en el modelo de simulación se destacan en la Figura 53.

En la Tabla 117 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).

Camporredondo y Compuerto son los embalses que tienen la consideración de masa. Besande y Velilla de Guardo se hallan sobre una masa de agua superficial, aunque por su propia naturaleza no constituyen en sí una masa propia.

A partir del horizonte 2021 cambia la configuración del diseño del esquema con la inclusión de los embalses de La Cueva 1, La Cueva 2 y Fuente arriba así como los tramos de río que definen las subcuencas donde se emplazan. Esta circunstancia se reseña en la tabla correspondiente; cuando no se menciona nada ha de considerarse que dicha masa y/o arco del modelo se contempla en todos los escenarios. En resumen, esto significa la existencia de dos diseños diferenciados: uno que representa la situación de los horizontes 2009 y 2015 y otro que incumbe a 2021 y 2027.

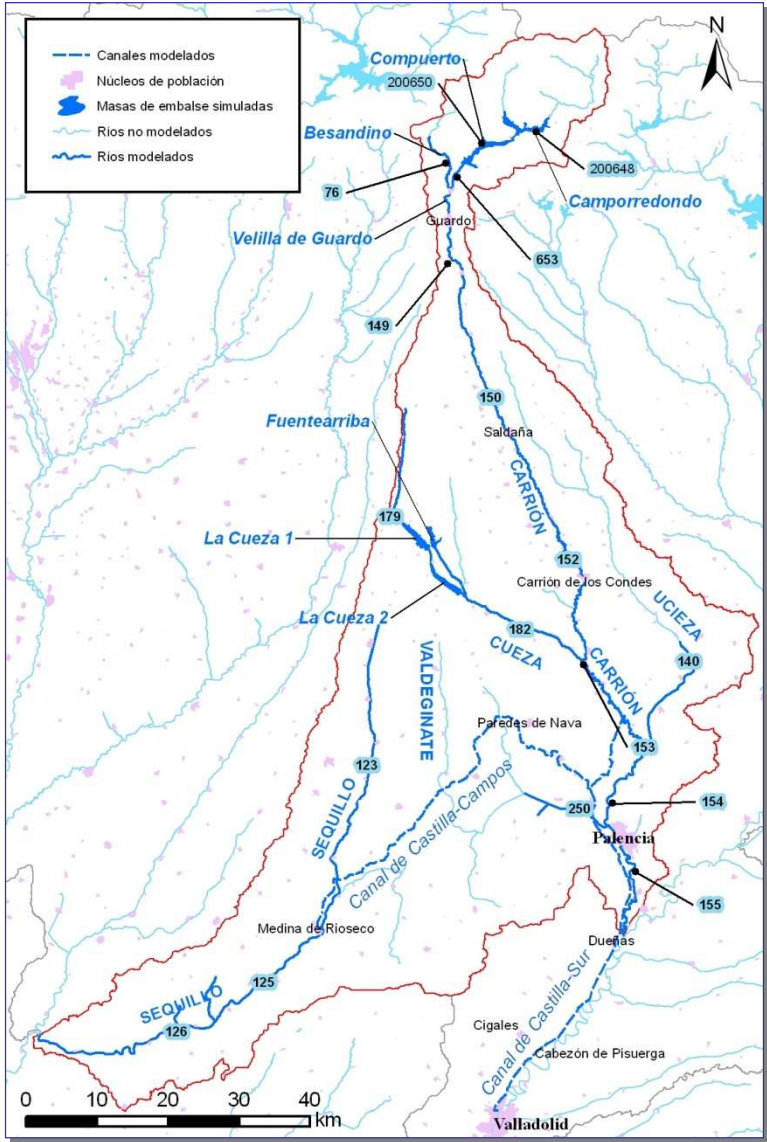


Figura 53. Mapa de la red fluvial del SE Carrión y tramos de río considerados en el modelo de simulación.

Río	Masa	Tramo	Embalse
Carrión	149	r. Carrión 149_a	
		r. Carrión 149_b	
	150	r. Carrión 150_a	
		r. Carrión 150_b	
		r. Carrión 150_c	
		r. Carrión 150_d	
	152	r. Carrión 152_a	
		r. Carrión 152_b	
	153	r. Carrión 153_a	
		r. Carrión 153_b	
		r. Carrión 153_c	
		r. Carrión 153_d	
		r. Carrión 153_e	
		r. Carrión 153_f	
	154	r. Carrión 154_a	
		r. Carrión 154_b	

Río	Masa	Tramo	Embalse
	155	r. Carrión 154_c	
		r. Carrión 155_a	
		r. Carrión 155_b	
		r. Carrión 155_c	
		r. Carrión 155_d	
	200648	r. Carrión 200648	E. Camporredondo
	200650	r. Carrión 200650_a	E. Compuerto
		r. Carrión 200650_b	
	653	r. Carrión 653_a	
		r. Carrión 653_b	
Cueza (2021 y 2027)	179	r. Cueza 179_a	
		r. Cueza 179_b	
	182	r. Cueza 182	
Fuentearriba (2021 y 2027)	182	r. Fuentearriba 182_a	
		r. Fuentearriba 182_b	
Grande	76	r. Grande 76	
Sequillo	123	r. Sequillo 123	
	125	r. Sequillo 125_a	
		r. Sequillo 125_b	
		r. Sequillo 125_c	
		r. Sequillo 125_d	
	126	r. Sequillo 126_a	
		r. Sequillo 126_b	
Ucieza	140	r. Ucieza 140_a	
		r. Ucieza 140_b	
Valdeginate	250	r. Valdeginate 250	

Tabla 117. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Carrión.

9.1.2. Recursos hídricos

9.1.2.1. Recursos hídricos superficiales

En principio, las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación Carrión abarcan, por una parte, los recursos generados en la propia cuenca del Carrión hasta la masa 155 y, por otro lado, la aportación natural del río Sequillo, es decir, la masa 126. Esto en lo que concierne a las aportaciones naturales. Sin embargo, la complejidad de este sistema radica en que los recursos de este sistema se completan con una aportación adicional proveniente del sistema de explotación Esla. Esta aportación se introduce a través del Canal Cea-Carrión, cuyo origen se halla en el río Cea en el azud de Galleguillos de Campos, que desemboca en el Canal de Castilla Campos. No obstante, el agua no procede propiamente del Cea sino que tendría su origen en el embalse de Riaño, trasvasándose del Esla al Cea mediante el Canal Alto de Payuelos.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Carrión 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.

Cada embalse (Camporredondo, Compuerto y Besande) describe una cuenca propia 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 (o en el conjunto de cuencas agrupadas hasta el embalse).

Como a partir del horizonte 2021 se produce un cambio significativo en la gestión y diseño del sistema de explotación como consecuencia de las nuevas regulaciones de La Cueva 1, La Cueva 2 y Fuentearriba se ha decidido mantener dos configuraciones distintas, una para los horizontes 2009 y 2015 y otra para los horizontes

2021 y 2027, a tenor de los cambios sustanciales en la configuración de la red fluvial, las canalizaciones y el origen del agua que abastece a determinadas demandas de riego. Así, por un lado, nos encontramos con la Figura 54, que incluye las cuencas agregadas en los horizontes 2009 y 2015, y, por otro lado, la Figura 55, que representa la disposición de las cuencas de aportación consideradas en los horizontes 2021 y 2027.

La Tabla 118 es un resumen del promedio de la aportación global del sistema. En la Tabla 119 se desglosan las aportaciones parciales consideradas en los horizontes 2009 y 2015 mientras que en la Tabla 120 se incluyen las aportaciones utilizadas en los horizontes 2021 y 2027. Todas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHD. En el apéndice 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 Carrión.

1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
658,55	614,43	577,56

Tabla 118. Aportaciones totales del SE Carrión.

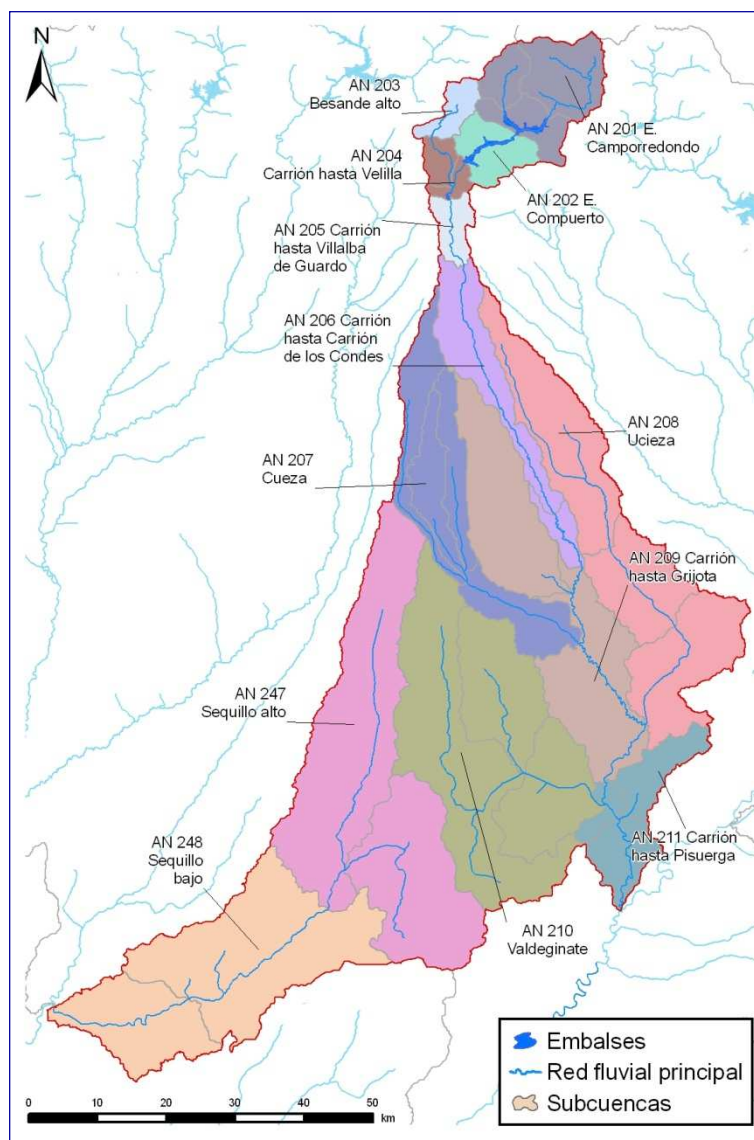


Figura 54. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Carrión en los horizontes 2009 y 2015.

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
142	AN 201 E. Camporredondo	Larga	13,31	19,82	23,83	22,92	22,33	30,43	34,05	37,73	17,69	6,97	4,17	4,67	237,92
		Corta	15,30	19,35	28,08	24,48	18,05	27,92	30,50	27,60	13,77	6,23	4,38	4,30	219,96
2	AN 202 E. Compuerto	Larga	4,55	5,80	5,74	4,61	5,38	7,35	6,31	5,46	2,88	1,87	1,49	2,01	53,45
		Corta	5,69	6,28	7,09	4,81	4,44	6,32	6,58	5,38	2,50	1,80	1,48	2,03	54,39
3	AN 203 Besande alto	Larga	3,08	4,65	5,35	4,98	4,89	5,98	5,22	4,46	2,96	1,76	1,32	1,44	46,10
		Corta	3,32	4,50	5,98	5,21	4,32	6,02	5,52	4,57	2,49	1,38	0,98	1,11	45,37
4	AN 204 Carrión hasta Velilla	Larga	1,52	2,23	2,67	2,39	2,31	2,71	2,24	1,95	1,26	0,83	0,65	0,72	21,47
		Corta	1,69	2,23	2,97	2,38	1,96	2,44	2,39	1,98	1,10	0,71	0,55	0,64	21,03
146	AN 205 Carrión hasta Villalba	Larga	0,73	1,12	1,62	1,82	1,73	1,74	1,34	1,16	0,74	0,51	0,41	0,39	13,32
		Corta	0,82	1,15	1,91	1,97	1,41	1,33	1,48	1,11	0,65	0,47	0,39	0,37	13,05
152	AN 206 Carrión hasta Carrión de los Condes	Larga	0,82	1,03	1,59	2,43	2,29	2,10	1,82	1,62	1,27	1,03	0,87	0,74	17,62
		Corta	0,78	1,14	1,91	2,93	2,01	1,73	1,81	1,37	1,11	0,89	0,75	0,65	17,08
159	AN 207 Cueva	Larga	1,73	2,16	3,91	5,95	5,79	4,82	3,83	3,25	2,38	1,86	1,57	1,36	38,61
		Corta	1,52	2,31	4,53	6,01	3,73	3,41	3,45	2,56	2,11	1,60	1,36	1,19	33,77
49	AN 208 Ucieza	Larga	2,47	2,84	4,20	5,74	6,03	5,98	5,06	4,60	3,72	3,11	2,62	2,26	48,66
		Corta	2,24	3,20	5,15	6,64	5,10	4,64	4,79	3,84	3,25	2,69	2,27	1,99	45,79
12	AN 209 Carrión hasta Grijota	Larga	1,91	2,06	2,84	4,12	4,32	4,45	4,00	3,73	3,09	2,59	2,19	1,88	37,17
		Corta	1,65	2,04	3,26	4,59	3,42	3,54	3,57	3,12	2,68	2,23	1,89	1,64	33,63
50	AN 210 Valdeginete	Larga	3,08	3,10	3,90	5,11	5,76	6,21	5,61	5,40	4,88	4,15	3,55	3,07	53,82
		Corta	2,66	2,90	4,23	5,55	4,89	5,14	4,81	4,60	4,22	3,57	3,07	2,66	48,30
168	AN 211 Carrión hasta Pisuerga	Larga	0,68	0,71	0,81	1,04	1,09	1,23	1,16	1,15	1,01	0,87	0,74	0,65	11,15
		Corta	0,60	0,64	0,89	1,07	0,99	1,02	0,99	0,96	0,87	0,75	0,64	0,56	9,97

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
51	AN 247 Sequillo alto	Larga	2,04	2,84	3,75	5,15	3,89	3,62	2,84	2,68	2,44	2,12	2,27	2,38	36,00
		Corta	1,53	2,72	4,80	5,96	2,85	2,70	2,50	2,57	2,23	1,84	2,11	2,21	34,01
175	AN 248 Sequillo bajo	Larga	2,35	2,52	3,49	4,56	5,00	5,00	4,43	4,19	3,62	3,12	2,67	2,32	43,27
		Corta	2,06	2,33	4,06	4,90	3,71	3,98	3,54	3,42	3,11	2,68	2,31	2,01	38,10

Tabla 119. Promedio de aportación mensual en los horizontes 2009 y 2015 para la serie larga (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1940/1941 y 2005/2006) y la serie corta (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1980/1981 y 2005/2006).

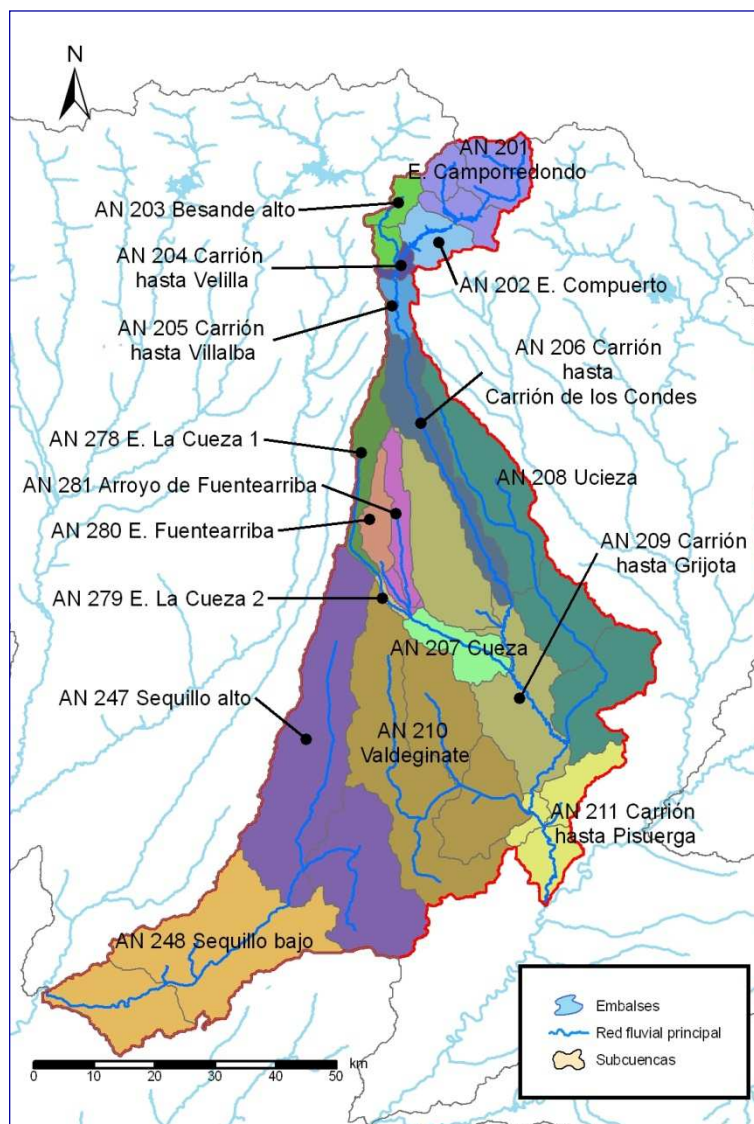


Figura 55. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Carrión en los horizontes 2021 y 2027.

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
142	AN 201 E. Camporredondo	Larga	13,31	19,82	23,83	22,92	22,33	30,43	34,05	37,73	17,69	6,97	4,17	4,67	237,92
		Corta	15,30	19,35	28,08	24,48	18,05	27,92	30,50	27,60	13,77	6,23	4,38	4,30	219,96
		C. Climático	14,38	18,19	26,39	23,01	16,97	26,24	28,67	25,95	12,95	5,86	4,12	4,04	206,76
2	AN 202 E. Compuerto	Larga	4,55	5,80	5,74	4,61	5,38	7,35	6,31	5,46	2,88	1,87	1,49	2,01	53,45
		Corta	5,69	6,28	7,09	4,81	4,44	6,32	6,58	5,38	2,50	1,80	1,48	2,03	54,39
		C. Climático	5,35	5,90	6,67	4,52	4,17	5,94	6,18	5,06	2,35	1,69	1,39	1,90	51,13

ANEJO 6. ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
3	AN 203 Besande alto	Larga	3,08	4,65	5,35	4,98	4,89	5,98	5,22	4,46	2,96	1,76	1,32	1,44	46,10
		Corta	3,32	4,50	5,98	5,21	4,32	6,02	5,52	4,57	2,49	1,38	0,98	1,11	45,37
		C. Climático	3,12	4,23	5,62	4,89	4,06	5,66	5,18	4,30	2,34	1,29	0,92	1,04	42,65
4	AN 204 Carrión hasta Velilla	Larga	1,52	2,23	2,67	2,39	2,31	2,71	2,24	1,95	1,26	0,83	0,65	0,72	21,47
		Corta	1,69	2,23	2,97	2,38	1,96	2,44	2,39	1,98	1,10	0,71	0,55	0,64	21,03
		C. Climático	1,58	2,10	2,79	2,24	1,84	2,29	2,25	1,87	1,03	0,67	0,52	0,60	19,77
146	AN 205 Carrión hasta Villalba	Larga	0,73	1,12	1,62	1,82	1,73	1,74	1,34	1,16	0,74	0,51	0,41	0,39	13,32
		Corta	0,82	1,15	1,91	1,97	1,41	1,33	1,48	1,11	0,65	0,47	0,39	0,37	13,05
		C. Climático	0,77	1,09	1,80	1,85	1,33	1,25	1,39	1,04	0,61	0,44	0,36	0,35	12,27
152	AN 206 Carrión hasta Carrión de los Condes	Larga	0,82	1,03	1,59	2,43	2,29	2,10	1,82	1,62	1,27	1,03	0,87	0,74	17,62
		Corta	0,78	1,14	1,91	2,93	2,01	1,73	1,81	1,37	1,11	0,89	0,75	0,65	17,08
		C. Climático	0,74	1,07	1,79	2,75	1,89	1,62	1,71	1,29	1,04	0,83	0,71	0,61	16,05
329	AN 207 Cueva	Larga	0,56	0,92	1,40	1,46	1,41	1,15	1,06	0,84	0,68	0,57	0,49	0,57	11,11
		Corta	0,44	0,55	1,04	1,42	0,91	0,97	0,97	0,84	0,73	0,58	0,49	0,43	9,37
		C. Climático	0,41	0,52	0,98	1,33	0,85	0,91	0,91	0,79	0,68	0,55	0,46	0,40	8,81
49	AN 208 Ucieza	Larga	2,47	2,84	4,20	5,74	6,03	5,98	5,06	4,60	3,72	3,11	2,62	2,26	48,66
		Corta	2,24	3,20	5,15	6,64	5,10	4,64	4,79	3,84	3,25	2,69	2,27	1,99	45,79
		C. Climático	2,11	3,01	4,84	6,24	4,80	4,36	4,50	3,61	3,05	2,52	2,14	1,87	43,04
12	AN 209 Carrión hasta Grijota	Larga	1,91	2,06	2,84	4,12	4,32	4,45	4,00	3,73	3,09	2,59	2,19	1,88	37,17
		Corta	1,65	2,04	3,26	4,59	3,42	3,54	3,57	3,12	2,68	2,23	1,89	1,64	33,63
		C. Climático	1,55	1,92	3,06	4,31	3,21	3,33	3,35	2,93	2,52	2,10	1,78	1,54	31,61
50	AN 210 Valdeginete	Larga	3,08	3,10	3,90	5,11	5,76	6,21	5,61	5,40	4,88	4,15	3,55	3,07	53,82
		Corta	2,66	2,90	4,23	5,55	4,89	5,14	4,81	4,60	4,22	3,57	3,07	2,66	48,30
		C. Climático	2,50	2,72	3,98	5,21	4,59	4,83	4,52	4,32	3,97	3,36	2,88	2,50	45,40
168	AN 211 Carrión hasta Pisuerga	Larga	0,68	0,71	0,81	1,04	1,09	1,23	1,16	1,15	1,01	0,87	0,74	0,65	11,15
		Corta	0,60	0,64	0,89	1,07	0,99	1,02	0,99	0,96	0,87	0,75	0,64	0,56	9,97
		C. Climático	0,56	0,60	0,83	1,01	0,93	0,96	0,93	0,90	0,82	0,70	0,60	0,53	9,37
51	AN 247 Sequillo alto	Larga	2,04	2,84	3,75	5,15	3,89	3,62	2,84	2,68	2,44	2,12	2,27	2,38	36,00
		Corta	1,53	2,72	4,80	5,96	2,85	2,70	2,50	2,57	2,23	1,84	2,11	2,21	34,01
		C. Climático	1,44	2,55	4,51	5,60	2,68	2,54	2,35	2,41	2,09	1,73	1,98	2,08	31,97
175	AN 248 Sequillo bajo	Larga	2,35	2,52	3,49	4,56	5,00	5,00	4,43	4,19	3,62	3,12	2,67	2,32	43,27
		Corta	2,06	2,33	4,06	4,90	3,71	3,98	3,54	3,42	3,11	2,68	2,31	2,01	38,10
		C. Climático	1,94	2,19	3,81	4,61	3,49	3,74	3,33	3,22	2,92	2,52	2,17	1,89	35,82
333	AN 278 E. La Cueva 1	Larga	0,54	1,53	2,32	2,17	1,63	1,26	1,00	0,67	0,51	0,43	0,37	0,78	13,21
		Corta	0,52	0,90	1,79	2,34	1,43	1,18	1,20	0,78	0,61	0,44	0,37	0,33	11,87
		C. Climático	0,49	0,84	1,68	2,20	1,34	1,11	1,13	0,74	0,57	0,41	0,35	0,31	11,16
332	AN 279 E. La Cueva 2	Larga	0,052	0,147	0,224	0,209	0,157	0,122	0,096	0,065	0,049	0,041	0,036	0,076	1,28
		Corta	0,050	0,087	0,173	0,225	0,138	0,113	0,116	0,075	0,059	0,042	0,036	0,032	1,15
		C. Climático	0,047	0,081	0,162	0,212	0,129	0,107	0,109	0,071	0,055	0,040	0,034	0,030	1,08
331	AN 280 E. Fuentearriba	Larga	0,236	0,532	0,810	0,787	0,656	0,520	0,441	0,323	0,253	0,213	0,184	0,294	5,25
		Corta	0,206	0,315	0,616	0,817	0,507	0,463	0,469	0,349	0,287	0,218	0,185	0,161	4,59
		C. Climático	0,194	0,296	0,579	0,768	0,476	0,435	0,441	0,328	0,269	0,205	0,174	0,152	4,32
330	AN 281 Arroyo de Fuentearriba	Larga	0,348	0,787	1,197	1,163	0,970	0,769	0,652	0,478	0,374	0,315	0,273	0,434	7,76
		Corta	0,305	0,465	0,911	1,207	0,749	0,685	0,694	0,515	0,424	0,322	0,273	0,239	6,79
		C. Climático	0,287	0,437	0,856	1,135	0,704	0,644	0,652	0,484	0,398	0,302	0,257	0,224	6,38

Tabla 120. Promedio de aportación mensual en los horizontes 2021 y 2027 para la serie larga (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1940/1941 y 2005/2006) y la serie corta (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1980/1981 y 2005/2006), incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027.

El SE Carrión no es un sistema aislado, sino que recibe aguas del SE Esla a través del trasvase Cea-Carrión. Esto supone que en el balance hídrico se sumarán las aportaciones generadas en el propio sistema y las aguas recibidas a través del trasvase. Los valores de este trasvase para los horizontes 2009, 2015, 2021 y 2027 se encuentran en la Tabla 121.

Aportación artificial	serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
Trasvase Cea-Carrión (2009)	Larga	0	0	0	0	0	0	6,43	10,38	11,99	8,64	7,88	9,43	54,76
	Corta	0	0	0	0	0	0	6,59	10,61	10,61	8,01	7,49	9,32	52,64
Trasvase Cea-Carrión (2015)	Larga	0	0	0	0	0	0	5,53	8,63	14,60	18,69	15,88	8,73	78,10
	Corta	0	0	0	0	0	0	5,40	8,91	15,99	20,48	17,79	9,52	78,71
Trasvase Cea-Carrión (2021)	Corta	0	0	0	0	0	0	2,43	4,02	7,16	9,11	7,88	4,17	34,77
Trasvase Cea-Carrión (2027)	Corta	0	0	0	0	0	0	2,23	3,81	6,97	8,76	6,41	2,72	30,89

Tabla 121. Aportación media del trasvase Cea-Carrión para los periodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006 en el SE Carrión.

Por otro lado, también recibe recursos procedentes del sistema de explotación Pisuerga mediante el Canal de Castilla Norte; inicialmente el Canal de Castilla Norte nace al final de la masa 87 del río Pisuerga (Alar del Rey) y después presenta una segunda toma en el río Pisuerga en la masa 90 (azud de San Andrés) confluyendo en su tramo final con el río Carrión en Calahorra de Ribas después de salvar el desnivel existente a través de tres esclusas (las denominadas 22, 23 y 24). De este modo, se está derivando agua de forma continua al sistema de explotación Carrión, oscilando el caudal entre 2 y 3 m³/s.

9.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explotación Carrión con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas, agrarias y piscícolas.

En la Figura 56 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Carrión. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación, como es el caso de la masa Tierra de Campos, que se reparte entre los sistemas de explotación Esla y Carrión; Tordesillas, entre los sistemas Bajo Duero y Carrión; y extendiéndose entre los sistemas de explotación Carrión y Pisuerga habría que citar las masas subterráneas Valdavia, Cervera de Pisuerga, Páramo de Astudillo y el tándem integrado por las masas superpuestas Terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Torozos, la primera perteneciente al horizonte inferior y la segunda al superior.

Todas las masas mencionadas, exceptuado Cervera de Pisuerga, se aglutinan dentro del denominado acuífero terciario central del Duero ya que se considera que presentan una interrelación basada, entre otras cuestiones, en una transferencia lateral de recursos, de modo que puede modelarse un acuífero global, caracterizado por el método de autovalores, que representa las masas subterráneas del interior de la cuenca del Duero, y en el que cada una de los acuíferos caracterizados en el sistema se correspondería con una subzona que tiene asignados unos bombeos y unas recargas.

En la Tabla 122 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando 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, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera, cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En la Tabla 123 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

Solamente en el caso de la masa subterránea de Cervera de Pisuerga, al no estar definida la infiltración o recarga natural de cada masa subterránea, los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío.

En lo que concierne al acuífero central se ha observado que el tramo de río Duero entre Toro y San Román experimenta en la práctica una disminución del caudal no imputable a demandas consuntivas que incidan de modo directo; de esta manera, se asume que en esta zona se pierde un volumen de agua que compensa en parte el balance negativo que resulta entre los bombeos y la infiltración de los regadíos (en ausencia de la recarga debida a la lluvia).

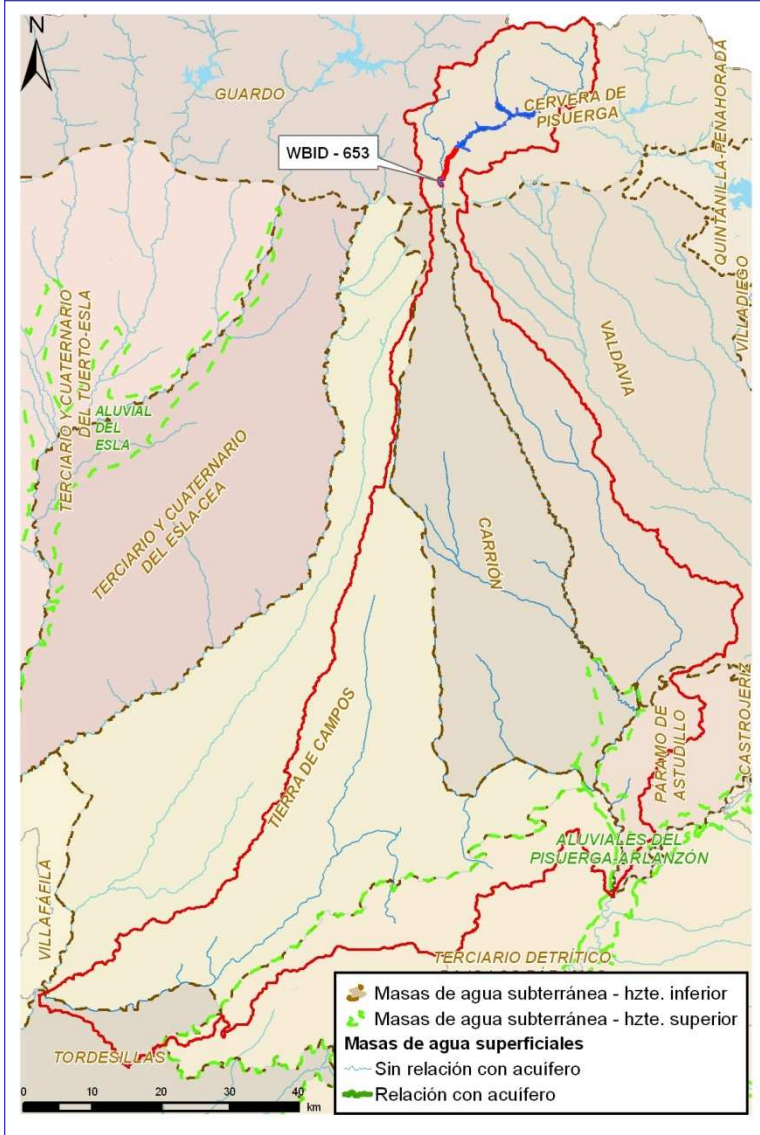


Figura 56. Acuíferos del SE Carrión.

Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción Elemental
Acuífero Terciario Central	Recarga	Superficial	DA 2000063 RP Río Carrión Alto	zona UDA.2000515
			DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	zona UDA.2000520
			DA 2000065 ZR Bajo Carrión	zona UDA.2000520
			DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	zona UDA.2000060
			DA 2000083 ZR Castilla Campos	zona UDA.2000520
			DA 2000084 ZR Macías Picavea	zona UDA.2000060
			DA 2000085 ZR Palencia	zona UDA.2000502
			DA 2000086 ZR Castilla Sur	zona UDA.2000503
			DA 2000097 RP Río Sequillo	zona UDA.2000116
			DA 2000099 ZR La Retención	zona UDA.2000502
			DA 2000105 RP Río Carrión	zona UDA.2000520
			DA 2000106 RP Aledaños Macías Picavea	zona UDA.2000060
		Subterráneo	DA 2000060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	zona UDA.2000060
			DA 2000116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	zona UDA.2000116
			DA 2000502 Bombeo Aluviales Pisuerga-	zona UDA.2000502

Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción Elemental
			Arlanzón (Ca)	
			DA 2000515 Bombeo Valdavia (Carrión)	zona UDA.2000515
			DA 2000520 Bombeo Carrión	zona UDA.2000520
			DA 2000538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	zona UDA.2000538
			DA 2000589 Bombeo T.D.B.P. y P. de Torozos (Ca)	zona UDA.2000589
	Bombeo		DA 2000060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	zona UDA.2000060
			DA 2000116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	zona UDA.2000116
			DA 2000502 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	zona UDA.2000502
			DA 2000515 Bombeo Valdavia (Carrión)	zona UDA.2000515
			DA 2000520 Bombeo Carrión	zona UDA.2000520
			DA 2000538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	zona UDA.2000538
			DA 2000589 Bombeo T.D.B.P. y P. de Torozos (Ca)	zona UDA.2000589
Cervera de Pisuerga (Carrión)	Recarga	Superficial	DA 2000104 ZR Camporredondo	
		Subterráneo	DA 2000509 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	
	Bombeo		DA 2000509 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	

Tabla 122. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Carrión.

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
Cervera de Pisuerga (Carrión)	653	Carrión	r. Carrión 653_b	1

Tabla 123. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Carrión (el reparto está expresado en tanto por uno).

9.1.3. Retornos

Los retornos se consideran como aquella parte del volumen detraído para satisfacer una demanda que posteriormente se recupera para el balance hidrológico mediante su asignación a una determinada masa de agua superficial. La localización de los puntos de incorporación de los elementos de retorno puede verse en la Figura 57.

En principio, a todas las demandas origen superficial de este sistema de explotación se les ha asignado un elemento de retorno estableciéndose, además, una correspondencia unívoca.

En la Tabla 124 se indican las demandas consideradas, el retorno que le corresponde, la masa superficial donde incide el retorno, su traducción a un arco del modelo de simulación y en algunos casos un punto singular o zona que sea más claramente reconocible.

La complejidad de resumir el retorno superficial de las grandes zonas regables a un solo punto (o masa) es enorme. De esta manera, se tiende a efectuar una simplificación considerando que una masa superficial concentrará la totalidad de la cuantía del retorno, asignándose a la masa superficial que se localiza geográficamente en la parte terminal de la zona regable. Así, por ejemplo, y como se muestra en la Tabla 124, se asume que los retornos de la ZR Castilla Campos y la ZR Nava Norte y Sur tienen lugar en el río Valdeginate y el retorno de la ZR Palencia bien podría desaguar en el tramo terminal del canal homónimo que muere en la confluencia de los ríos Carrión y Pisuerga.

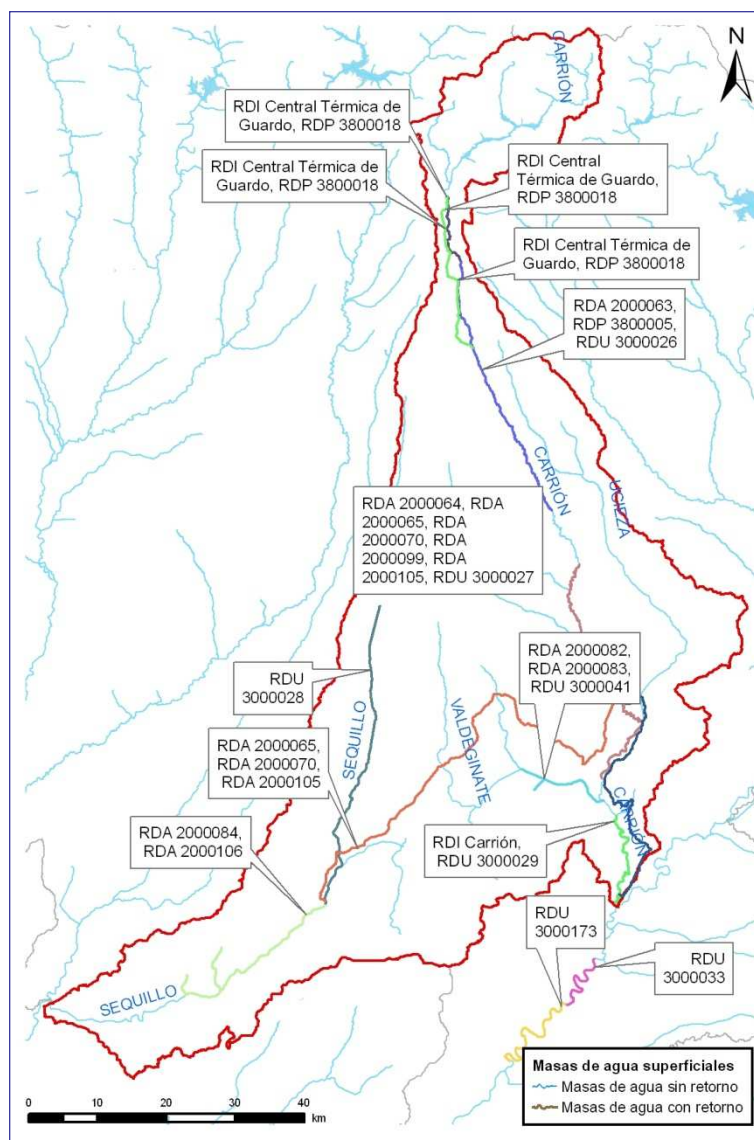


Figura 57. Retornos de las demandas del SE Carrión.

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
DA 2000063 RP Río Carrión Alto	RDA 2000063	150	r. Carrión 150_b	
DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	RDA 2000064	153	r. Carrión 153_b	
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	RDA 2000065	153	r. Carrión 153_d	
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	RDA 2000065		Canal de Castilla Campos_a	
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	RDA 2000065		Canal de Palencia_a	
DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	RDA 2000082	250	r. Valdeginete 250	
DA 2000083 ZR Castilla Campos	RDA 2000083	250	r. Valdeginete 250	
DA 2000084 ZR Macías Picavea	RDA 2000084	125	r. Sequillo 125_d	
DA 2000085 ZR Palencia	RDA 2000085		Canal de Palencia_d	
DA 2000086 ZR Castilla Sur	RDA 2000086	668	r. Pisuerga 668_a	
DA 2000097 RP Río Sequillo	RDA 2000097	127	r. Valderaduey 127_a	
DA 2000099 ZR La Retención	RDA 2000099	153	r. Carrión 153_g	
DA 2000104 ZR Camporredondo	RDA 2000104	200650	r. Carrión 200650	E. Compuerto
DA 2000105 RP Río Carrión	RDA 2000105		Canal de Castilla Campos_a	
DA 2000105 RP Río Carrión	RDA 2000105		Canal de Palencia_a	
DA 2000105 RP Río Carrión	RDA 2000105	153	r. Carrión 153_d	
DA 2000106 RP Aledaños Macías	RDA 2000106	125	r. Sequillo 125_d	

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
Picavea				
DI Carrión	RDI Carrión	155	r. Carrión 155_c	
DI CT Guardo	RDI Central Térmica de Guardo	653	r. Carrión 653	E. Velilla de Guardo
DI CT Guardo	RDI Central Térmica de Guardo		Canal de Villalba_a	
DP 3800005 Piscifactoría El Soto	RDP 3800005	150	r. Carrión 150_c	ROEA 2023 Celadilla del Río
DP 3800018 Piscifactoría Fuentes Carrionas	RDP 3800018	653	r. Carrión 653	E. Velilla de Guardo
DP 3800018 Piscifactoría Fuentes Carrionas	RDP 3800018		Canal de Villalba_a	
DU 3000026 M. Aguas del Carrión	RDU 3000026	150	r. Carrión 150_d	
DU 3000027 Carrión de los Condes	RDU 3000027	153	r. Carrión 153_a	
DU 3000028 Mancomunidades Alcor, Campos-Alcores y Villas Tierra de Campos	RDU 3000028	123	r. Sequillo 123	
DU 3000029 Palencia y M. Campos-Este	RDU 3000029	155	r. Carrión 155_b	
DU 3000033 Dueñas y M. Arroyo del Pontón	RDU 3000033	263	r. Pisuerga 263	
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	RDU 3000035	375	r. Pisuerga 375_a	
DU 3000041 M. Campos y Nava	RDU 3000041	250	r. Valdeginete 250	
DU 3000173 M. Bajo Pisuerga	RDU 3000173	264	r. Pisuerga 264_c	

Tabla 124. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Carrión.

9.1.4. Caudales ecológicos

A lo largo del río Carrión se plantean cinco tramos con caudal mínimo y en los que además debería verificarse el caudal de desembalse impuesto desde Compuerto. En la Tabla 125 se ofrece el listado de los lugares escogidos reseñando el arco del modelo que los representa y en la Tabla 126 se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo. Los caudales son de aplicación en todos los horizontes de simulación excepto en el arco *r. Carrión 150_d* (cuya imposición se ciñe a los horizontes 2021 y 2027).

Al arco *r. Carrión 653_a* se le impone un caudal mínimo de desembalse que sirve para el mantenimiento del río Carrión en el tramo comprendido entre la presa de Compuerto y el canal de desagüe de la central hidroeléctrica homónima, el cual se sitúa a varios kilómetros de Compuerto.

En el río Carrión se habría de observar un caudal mínimo después de Calahorra de Ribas, donde nacen el ramal de Campos del Canal de Castilla y el Canal de Palencia, equivalente, al menos, al caudal exigido en el punto de control de Guardo, porque en la modelación se ha comprobado que en este tramo existe cierta tendencia a que en los meses de verano circule un caudal muy exiguo o incluso se alcancen valores nulos si no se concreta ningún valor de referencia.

En el tramo posterior al azud de Villalba, desde donde parte el canal hidroeléctrico que alimenta a las centrales de Villalba y Acera de la Vega, ha de imponerse un caudal mínimo ya que se ha visto que se trata de un punto problemático puesto que en un gran número de meses dentro del periodo hidrológico analizado estarían circulando caudales sumamente reducidos e incluso nulos. Además, este lugar figuraba, según directrices marcadas por la comisión de desembalse de la CHD, como un punto en el que había que respetar un caudal de mantenimiento.

También se fija un caudal mínimo en el punto de control determinado por la estación de aforo de Palencia, lugar en el que la comisión de desembalse estaba acordando un caudal semestral.

En los horizontes 2021 y 2027, con el nuevo diseño que marcan las nuevas regulaciones en el sistema de explotación Carrión, se hace necesario considerar un caudal mínimo en el arco del modelo *r. Carrión 150_d* durante el semestre comprendido entre octubre y marzo; este tramo es posterior a la toma del Canal Carrión-Fuentearriba que sirve para el llenado del embalse de Fuentearriba.

En la Figura 58 pueden verse los puntos o tramos de río, con indicación de las estaciones de aforo, en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico.

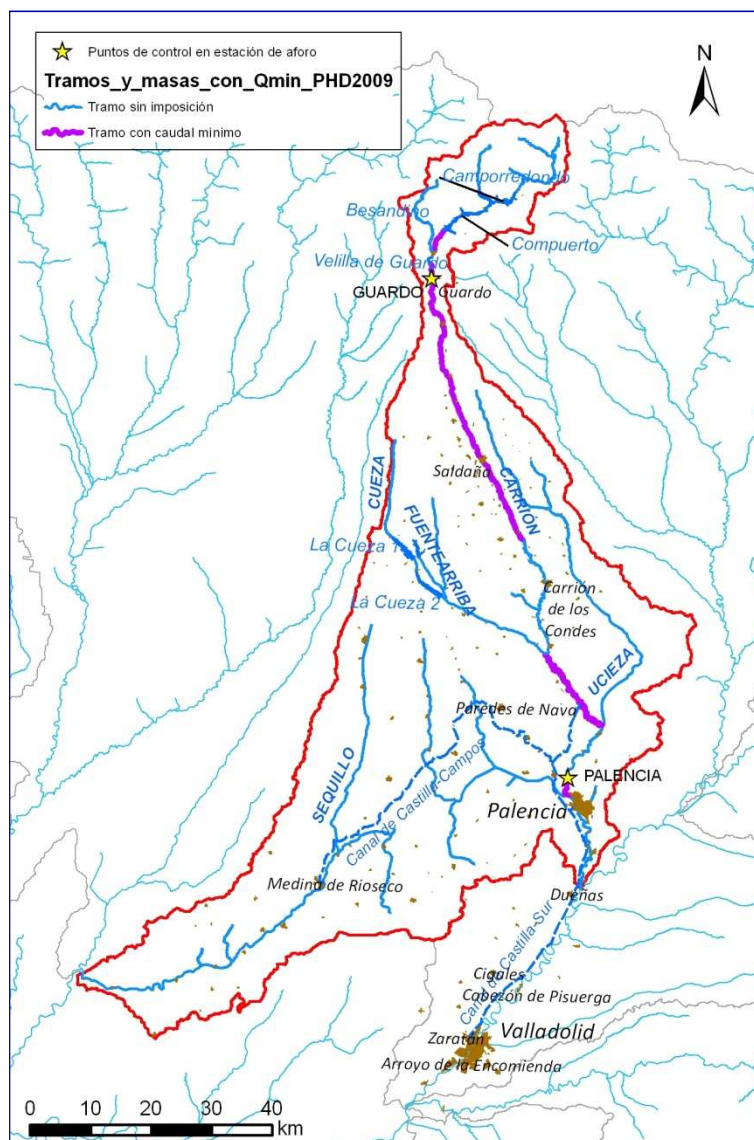


Figura 58. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Carrión.

Masa	Descripción
r. Carrión 149_a	EA 2134 Guardo. Después del canal de Villalba
r. Carrión 150_d	Después del canal Carrión-Fuentearriba (horizontes 2021 y 2027)
r. Carrión 153_d	Después de Calahorra de Ribas
r. Carrión 153_g	ROEA 2042 Palencia
r. Carrión 653_a	Tramo de desembalse de Compuerto. Antes de Velilla.

Tabla 125. Caudales ecológicos del SE Carrión: tramos y breve descripción.

Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
r. Carrión 149_a	4,417	5,684	5,721	6,621	5,448	7,487	7,674	7,057	4,712	4,417	4,417	4,274	67,93
r. Carrión 150_d	4,966	6,353	6,332	7,317	5,995	8,354							
r. Carrión 153_d	4,417	5,684	5,721	6,621	5,448	7,487	7,674	7,057	4,712	4,417	4,417	4,274	67,93
r. Carrión 153_g	7,807	9,366	9,634	10,179	8,543	12,017	11,807	11,64	7,692	7,807	7,807	7,555	111,85
r. Carrión 653_a	1,58	2,061	2,076	2,397	1,935	2,759	2,89	2,665	1,75	1,58	1,58	1,529	24,8

Tabla 126. Caudales ecológicos del SE Carrión: caudal (hm³/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

9.1.5. Embalses

El SE del Carrión cuenta en la actualidad con un total de cuatro embalses a los que se sumarán tres más en el horizonte 2021: Fuentearriba, La Cueva 1 y La Cueva 2. La localización puede observarse en la Figura 59.

Las infraestructuras propias de regulación en el SE Carrión son Camporredondo y Compuerto, ambos en el río Carrión.

El embalse de Besande, en el río Grande, no opera a su nivel máximo normal, de modo que no es válida la capacidad teórica que se recoge en la documentación habitual (2,7 hm³), ya que se detectaron filtraciones en el vaso que mermaban notablemente su capacidad de almacenamiento. Así, se decide construir un trasvase entre Besande y Compuerto que, paliando la situación comentada, permite completar las aportaciones de Compuerto. Se sabe que a partir de una determinada cota se pierde agua, conque la toma del trasvase se aprovecha de esta situación. El trasvase Besande-Compuerto siempre está operativo, excepto cuando Compuerto está lleno o en situaciones de avenida. Por tanto, la cota máxima del embalse es 1125,82 msnm y el volumen embalsado a esa cota es de 0,092 hm³.

Velilla de Guardo sirve, por un lado, para la refrigeración de la central térmica de Guardo y, por otro, como punto de partida del canal que alimenta los aprovechamientos hidroeléctricos de Villalba y Acera de la Vega.

Para paliar los déficit en el sistema de explotación Carrión se espera que en el horizonte 2021 estén operativos los embalses de Fuentearriba, La Cueva 1 y La Cueva 2. Además de las aportaciones de las subcuencas donde se asientan las nuevas infraestructuras los recursos procederán del río Carrión a través de un canal que partiendo del río Carrión en Poza de la Vega llenará el embalse de Fuentearriba, el cual estará comunicado con el embalse de La Cueva 1 mediante un túnel. La cota correspondiente al nivel máximo normal es igual en ambos embalses de forma que el trasvase podría ser reversible, aunque en la modelación únicamente se ha contemplado la derivación de recursos de Fuentearriba a La Cueva 1.

En la Tabla 127 podemos observar los usos de cada uno de los embalses. En la Tabla 128 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 129.

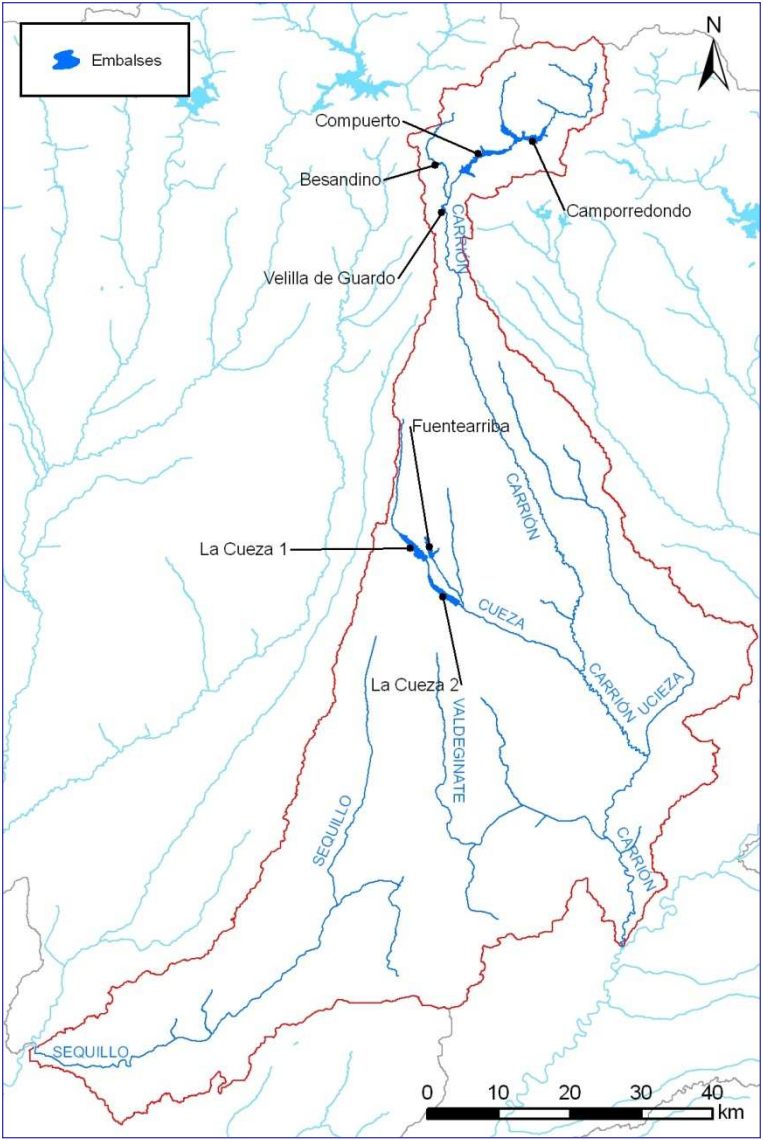


Figura 59. Embalses de regulación del SE Carrión.

Código	Embalse	Usos
700040	E. Besande	Industrial
		Control de aforos
		Trasvase
700005	E. Camporredondo	Navegación
		Abastecimiento
		Control de aforos
		Energético
		Regadío
700007	E. Compuerto	Industrial
		Navegación
		Control de avenidas
		Abastecimiento
		Energético
		Regadío
	E. Fuentearriba (2021)	Regadío

Código	Embalse	Usos
	E. La Cueva 1 (2021)	Regadío
	E. La Cueva 2 (2021)	Regadío
700010	E. Velilla de Guardo	Industrial
		Navegación
		Control de aforos
		Energético

Tabla 127. Embalses del SE Carrión: usos.

Nodo	Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
3	E. Besande	Vmax	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092
		Tasa Evap	35,82	14,17	4,59	2,1	7,72	35,94	52,85	77,54	110,15	124,9	112,0	68,7
1	E. Camporredondo (2009 y 2015)	Vmax	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78
		Vmin	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
		Vobj	21	32	40	44	47	58	64	61	50	35	19	12
		Tasa Evap	46,67	23,84	8,86	5,12	7,32	32,90	50,49	61,70	74,68	87,68	88,17	65,20
1	E. Camporredondo (2021 y 2027)	Vmax	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78
		Vmin	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
		Vobj	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78	69,78
		Tasa Evap	46,67	23,84	8,86	5,12	7,32	32,90	50,49	61,70	74,68	87,68	88,17	65,20
2	E. Compuerto (2009 y 2015)	Vmax	94,92	94,92	69,42	69,92	74,92	84,92	92,42	94,92	94,92	94,92	94,92	94,92
		Vmin	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		Vobj	17	20	31	45	54	64	73	77	76	65	44	26
		Tasa Evap	50,15	26,21	8,81	3,61	11,43	43,85	52,85	66,69	85,92	97,39	95,21	68,7
2	E. Compuerto (2021 y 2027)	Vmax	94,92	94,92	69,42	69,92	74,92	84,92	92,42	94,92	94,92	94,92	94,92	94,92
		Vmin	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		Vobj	94,92	94,92	69,42	69,92	74,92	84,92	92,42	94,92	94,92	94,92	94,92	94,92
		Tasa Evap	50,15	26,21	8,81	3,61	11,43	43,85	52,85	66,69	85,92	97,39	95,21	68,7
	E. Fuentearriba (2021 y 2027)	Vmax	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04
		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
	E. La Cueva 1 (2021 y 2027)	Vmax	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	20,5	11,5	4	1
		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
	E. La Cueva 2 (2021 y 2027)	Vmax	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	22,00	13,00	5,50	1,00
		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
4	E. Velilla de Guardo	Vmax	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
		Vmin	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
		Vobj	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
		Tasa Evap	35,82	14,17	4,59	2,1	7,72	35,94	52,85	77,54	110,15	124,86	112,01	68,7

Tabla 128. Embalses del SE Carrión: volúmenes (hm³) y tasas de evaporación (mm).

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. Besande	1	1213	0	0
	2	1215	0,3	0,01
	3	1220	1,5	0,05
	4	1225	2,56	0,15
	5	1228	7	0,3
	6	1230	8	0,42
	7	1235	16	1,05
	8	1238	21	1,6

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	9	1240	29	2,1
	10	1242,5	34,5	2,7
E. Camporredondo	1	1224,7	0	0
	2	1239,7	12,7	0,361
	3	1249,7	30,5	2,147
	4	1259,7	58,7	6,89
	5	1266,7	103,7	11,037
	6	1274,7	176,1	24,686
	7	1279,7	235,8	34,915
	8	1284,3	292,5	47,181
	9	1286,7	323,8	54,869
	10	1290,7	388	69,788
E. Compuerto	1	1147	0	0
	2	1147,75	0,95	0,02
	3	1157	9,65	0,3
	4	1170	33,1	3,293
	5	1177	52,7	6
	6	1187	104,5	14
	7	1197	175	28
	8	1207	251	48
	9	1217,5	335	80,62
	10	1221,5	376	94,919
E. Fuentearriba	1	885	5,68	0,02
	2	888	33,64	0,59
	3	890	47,25	1,37
	4	892	58,14	2,45
	5	893	71,21	3,1
	6	894	78,11	3,85
	7	895	89,55	4,68
	8	896	105,12	5,68
	9	897	115,83	6,79
	10	898	131,18	8,04
E. La Cueva 1	1	878	1,79	0,01
	2	882	33,15	0,66
	3	885	69,66	2,21
	4	888	125,21	5,11
	5	890	150,4	7,83
	6	892	189,54	11,31
	7	894	233,33	15,63
	8	896	289,84	20,88
	9	897	308,08	23,86
	10	898	328,01	27,06
E. La Cueva 2	1	847,5	0,28	0
	2	853	62,2	1,53
	3	856	100,81	3,91
	4	858	143,54	6,29
	5	860	168,21	9,38
	6	862	204,3	13,19
	7	864	233,36	17,59
	8	866	272,38	22,64
	9	867	289,15	25,45
	10	868	306,85	28,44
E. Velilla de Guardo	1	1100	0	0
	2	1102,25	2,2	0,025
	3	1104	4,1	0,08
	4	1105	5,5	0,13
	5	1107	9	0,3

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	6	1109,5	15,5	0,64
	7	1109,73	16	0,68
	8	1111	21	0,9
	9	1113	29	1,5
	10	1114	33	1,8

Tabla 129. Embalses del SE Carrión: CSV.

9.1.6. Conducciones de transporte

Las conducciones de transporte incluidas en el modelo pueden identificarse en la Figura 60, mientras que en la Tabla 130 se indica la capacidad máxima de cada una de ellas y el periodo de tiempo durante el cual están operativas.

La red de canales es mucho más densa de lo que la modelación puede abarcar. Únicamente se incorporan en la simulación aquellas conducciones que son más significativas (como por ejemplo el Canal de Castilla, tanto Sur como Campos) o imprescindibles para el adecuado funcionamiento del esquema, como sería el trasvase de recursos a través de la conducción de Cea-Carrión, usada para complementar los recursos del SE Carrión mediante agua procedente del sistema de explotación Esla.

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.

El Canal de Castilla es una obra de especial singularidad dentro de la cuenca. En principio está asignado a dos sistemas de explotación diferentes en función de la procedencia de sus aguas: Pisuerga y Carrión.

Su pertenencia al Carrión está justificada porque en Calahorra de Ribas, ya en el río Carrión y punto donde termina el Canal de Castilla Norte salvando un desnivel mediante varias esclusas, nos encontramos con el nacimiento del Canal de Castilla Campos, que tomaría sus aguas fundamentalmente del Carrión aún cuando en ese lugar se mezclan recursos del Carrión y del Pisuerga, estos últimos ya muy mermados a través del Canal de Castilla Norte. Más adelante se bifurca en el Ramal de Campos, rematando en Medina de Rioseco, y en el Ramal sur, con término en Valladolid.

El canal de Villalba posee una finalidad exclusivamente hidroeléctrica, derivando agua desde la presa de Velilla de Guardo hasta los aprovechamientos de Villalba y Acera de la Vega y restituyendo el agua nuevamente al Carrión después de un *by pass* de varias decenas de kilómetros.

Los dos primeros tramos del canal de Palencia podrían funcionar todo el año debido al posible abastecimiento ocasional a la UDU de Palencia, mientras que los dos segundos se regirían por el calendario semestral de la campaña de riego (desde abril hasta septiembre, ambos inclusive).

El trasvase entre Besande y Compuerto permite completar las aportaciones del embalse de Compuerto. Se sabe que a partir de una determinada cota se pierde agua en Besande, conque la toma del trasvase se aprovecha de esta situación. Esta conducción siempre está operativa, excepto cuando Compuerto está lleno, en situaciones de avenida o en los meses de julio, agosto y septiembre.

A partir del horizonte 2021, con la puesta en marcha de las nuevas regulaciones en el sistema de explotación Carrión, entran en funcionamiento el canal Carrión-Fuentearriba, que se encarga de llenar el embalse de Fuentearriba con agua procedente del río Carrión a la altura de Poza de la Vega durante el periodo comprendido entre los meses de noviembre y marzo, y el canal Fuentearriba-La Cueva 1, que trasvasa recursos desde Fuentearriba a La Cueva 1.

También en el horizonte 2021 se plantea el incremento de la capacidad del Canal de Castilla-Campos hasta el Serrón, pasando de los actuales 16,6 m³/s (43 hm³/mes) a 24 m³/s (62,4 hm³/mes), con la finalidad de que la antigua capacidad del primer tramo del Canal de Castilla Campos no sea un obstáculo a la recepción de recursos procedentes de las nuevas regulaciones en el sistema Carrión.

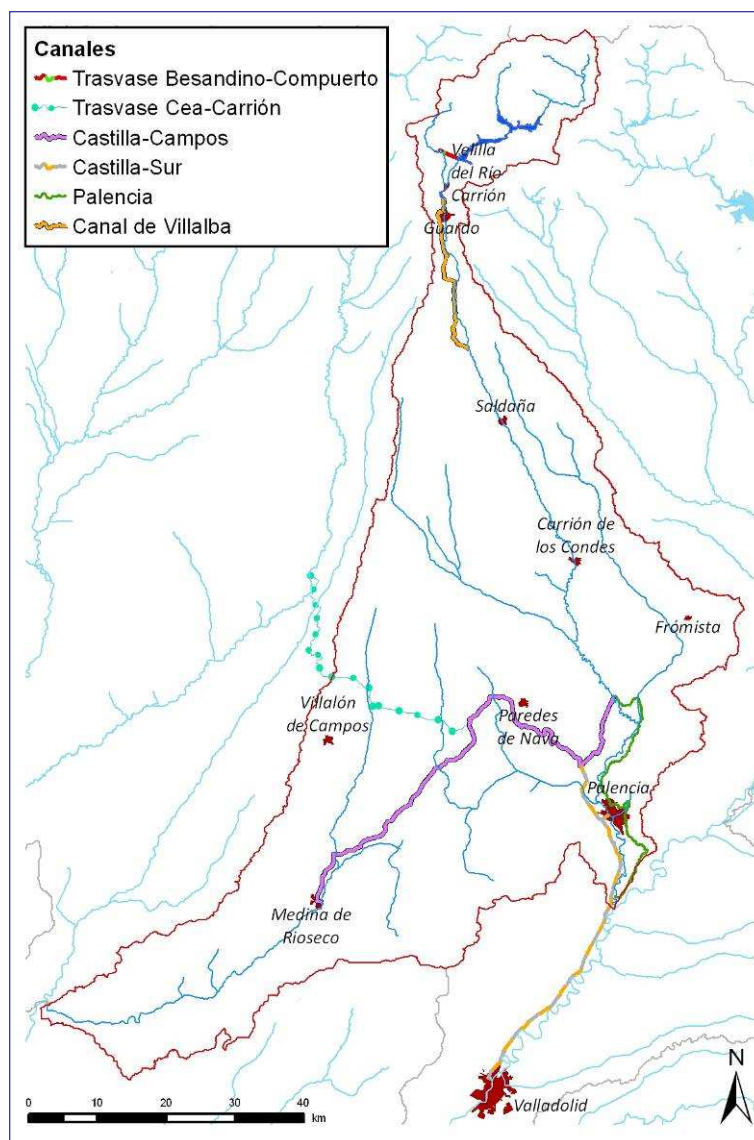


Figura 60. Canales del SE Carrión.

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal Carrión-Fuentearriba (2021 y 2027)		26	26	26	26	26						
Canal Fuentearriba-La Cueva 1 (2021 y 2027)	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
Canal de Castilla Campos a y b (2009 y 2015)	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
Canal de Castilla Campos a y b (2021 y 2027)	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4
Canal de Castilla Campos c y d	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
Canal de Castilla Campos_e	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Canal de Castilla Sur	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Canal de Castilla Sur_h	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
Canal de Castilla Sur (abto)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Canal de Palencia a y b	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Canal de Palencia c y d							13	13	13	13	13	13
Canal Trasvase Besande-Carrión	13	13	13	13	13	13	13	13	13			

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal de Villalba	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1
Canal Trasvase Cea-Carrión	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Tabla 130. Canales del SE Carrión: capacidad máxima (hm³/mes).

9.1.7. Unidades de Demanda

9.1.7.1. Unidades de Demanda Urbana

El SE Carrión consta de 8 demandas urbanas con toma de agua superficial y 7 de procedencia subterránea. Todas las UDU comprendidas en este sistema están ya funcionando en el horizonte actual y se mantienen en los horizontes venideros con la salvedad de la UDU 3000226, que a partir de 2015 se integra en la UDU 3000028.

En la Figura 61 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 131, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

El abastecimiento a Valladolid está compartido por dos sistemas de explotación: Carrión y Riaza.

Se adscribe al SE Carrión porque posee un toma en el Canal de Castilla Sur, que deriva agua hasta la ETAP de Las Eras, y cuya cuantía asciende al 65% del volumen suministrado al área metropolitana de Valladolid.

Su vinculación al SE Riaza se debe a la toma existen en el Canal del Duero, que deriva agua a la ETAP de San Isidro, representando el 35% del volumen de agua tratado para el abastecimiento de Valladolid y su alfoz.

El abastecimiento a Palencia contempla dos tomas: una desde el Canal de Castilla Ramal Sur, a la que se imputa en la práctica todo el suministro, y otra desde el canal de Palencia, con carácter ocasional o de emergencia (y que en la modelación no funcionaría en ningún momento aunque sí está contemplada en el diseño).

Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) tenidas en cuenta en el balance del sistema en el que están, para cada horizonte hidrológico, se compendian en la Tabla 132 y en la Tabla 133.

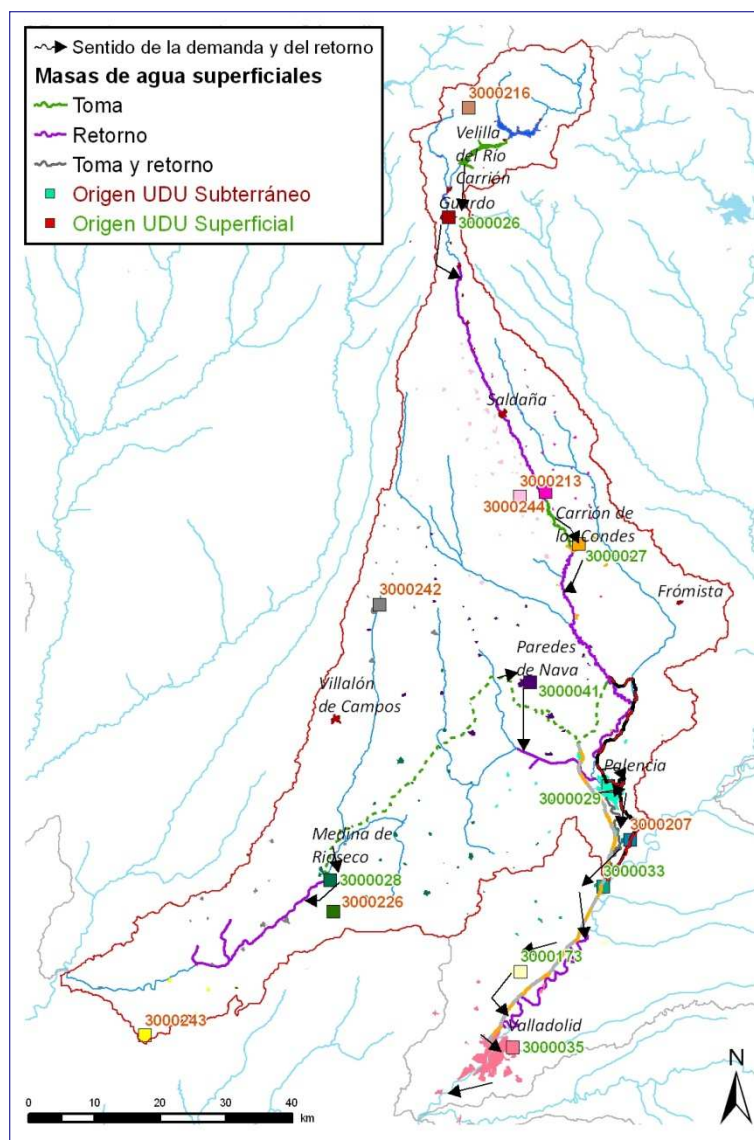


Figura 61. Unidades de Demanda Urbana del SE Carrión.

Demanda Urbana	Nudo toma	Arco Toma	Masa	Arco Retorno	Masa
DU 3000026 M. Aguas del Carrión	2	E. Compuerto 200650_b	200650	r. Carrión 150_d	150
DU 3000027 Carrión de los Condes	155	r. Carrión 152_a	152	r. Carrión 153_a	153
DU 3000028 Mancomunidades de la Tierra de Campos	33	Canal Castilla Campos_c		r. Sequillo 123	123
DU 3000029 Palencia y M. Campos-Este	37 262	Canal de Palencia_b (emergencia) Canal de Castilla Sur_b		r. Carrión 155_b	155
DU 3000033 Dueñas y M. Arroyo del Pontón	32	Canal de Castilla Sur_e		r. Pisuerga 263	263
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	279	Canal Castilla Sur_g		r. Pisuerga 375_a	375
DU 3000041 M. Campos y Nava	29	Canal Castilla Campos_b Canal Castilla Campos_c Canal Trasvase Cea-Carrión		r. Valdeginete 250 (Cabecera)	250
DU 3000173 M. Bajo Pisuerga	45	Canal Castilla Sur_f		r. Pisuerga 264_c	264

Tabla 131. UDU del SE Carrión: tomas y retornos.

Nodo	UDU	Denominación	Volumen (hm ³)				Dotación (l/hab/día)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
2	3000026	Mancomunidad de Aguas del Carrión	1,58	1,15	1.05	0.93	294	250	250	250
155	3000027	Carrión de los Condes	0,47	0,37	0.33	0.30	281	250	249	250
33	3000028	Manc. Alcor de Campos, Manc. de Aguas Campos-Alcores, Manc. Villas de Tierra de Campos y Manc. Zona Campos Oeste	1,28	1,09	0.96	0.81	340	250	250	250
37 262	3000029	Palencia y Mancomunidad Campos-Este	11,05	10,21	10.15	9.94	353	325	324	323
32	3000033	Dueñas y mancomunidad de Arroyo del Pontón	0,78	0,39	0.37	0.35	488	250	249	250
279	3000035	Área metropolitana de Valladolid	38,97	30,34	29.69	27.09	476	362	353	319
29	3000041	Mancomunidad Campos y Nava	0,89	0,54	0.48	0.42	337	250	250	250
45	3000173	Mancomunidad Bajo Pisuerga	0,58	0,62	0.74	0.84	340	250	250	250
226	3000207	Bombeo Aluviales del Pisuerga-Arlanzón - Carrión	0,57	0,49	0.54	0.58	344	250	250	250
226	3000213	Bombeo Carrión	0,68	0,44	0.38	0.34	323	251	249	251
226	3000216	Bombeo Cervera de Pisuerga - Carrión	0,03	0,02	0.01	0.01	340	260	252	244
226	3000226	Bombeo Páramo de Torozos - Carrión	0,05				343			
226	3000242	Bombeo Tierra de Campos - Carrión	0,81	0,37	0.32	0.26	321	249	250	251
226	3000243	Bombeo Tordesillas - Carrión	0,31	0,13	0.11	0.09	409	250	251	249
226	3000244	Bombeo Valdavia - Carrión	0,19	0,12	0.11	0.09	318	251	251	250

Total	58,22	46,25	45.24	42.06	435	342	336	312
-------	-------	-------	-------	-------	-----	-----	-----	-----

Tabla 132. UDU del SE Carrión: volumen y dotación.

Nodo	UDU	Denominación	Población permanente (hab)				Población estacional (hab)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
2	3000026	Mancomunidad de Aguas del Carrión	12989	11153	10111	9001	19788	17077	15535	13877
155	3000027	Carrión de los Condes	3918	3404	3113	2796	6666	5748	5235	4681
33	3000028	Manc. Alcor de Campos, Manc. de Aguas Campos-Alcores, Manc. Villas de Tierra de Campos y Manc. Zona Campos Oeste	9160	10529	9337	7902	13604	15962	14096	11914
37 262	3000029	Palencia y Mancomunidad Campos-Este	85375	85530	85247	83692	87149	87705	87766	86626
32	3000033	Dueñas y mancomunidad de Arroyo del Pontón	3993	3873	3723	3470	5566	5455	5257	4896
279	3000035	Área metropolitana de Valladolid	221772	223911	221402	218651	232339	247263	258154	274546
29	3000041	Mancomunidad Campos y Nava	6158	5043	4477	3900	10498	8550	7570	6576
45	3000173	Mancomunidad Bajo Pisuerga	4226	6187	7423	8472	5902	8480	10091	11447
226	3000207	Bombeo Aluviales del Pisuerga-Arlanzón - Carrión	4105	4888	5384	5818	5661	6743	7429	8029
226	3000213	Bombeo Carrión	4639	3842	3409	2973	9035	7447	6592	5735
226	3000216	Bombeo Cervera de Pisuerga - Carrión	136	105	88	70	461	357	299	238

Nodo	UDU	Denominación	Población permanente (hab)				Población estacional (hab)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
226	3000226	Bombeo Páramo de Torozos - Carrión	339				612			
226	3000242	Bombeo Tierra de Campos - Carrión	5774	3385	2892	2395	10155	6102	5194	4289
226	3000243	Bombeo Tordesillas - Carrión	1528	1017	874	723	3688	2424	2091	1743
226	3000244	Bombeo Valdavia - Carrión	1267	1025	903	782	2796	2235	1956	1676
Total			365379	363892	358383	350645	413920	421548	427265	436273

Tabla 133. UDU del SE Carrión: población permanente y estacional.

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.

9.1.7.2. Unidades de Demanda Agraria

En el Sistema de Explotación Carrión se han caracterizado un total de 21 UDA (8 subterráneas y 13 superficiales). Todas están en funcionamiento en el horizonte actual existiendo escasas previsiones de crecimiento de la superficie de riego en los horizontes venideros, excepto en algunas demandas subterráneas y en la UDA 2000097 RP Río Sequillo, donde se plantea un aumento en el escenario 2021.

Se contempla un incremento de la superficie de riego subterráneo, conforme a la tendencia de crecimiento de la superficie de riego manifestada en la cuenca del Duero en los últimos años según las Hojas 1T, en las UDA 2000502, 2000509, 2000515, 2000520, 2000538 y 2000589. Las masas subterráneas vinculadas con dichas unidades de demanda no presentan una presión significativa y podría ser viable un pequeño aumento de la superficie de riego.

En los horizontes futuros se estima una disminución de la superficie global de riego de las unidades 2000060 y 2000116 debido a que los regadíos de origen subterráneo vinculados a esas zonas (entorno del río Sequillo) sustituirán el agua de pozos o sondeos por otra de procedencia superficial (ampliación de los regadíos particulares vinculados al río Sequillo).

En la Figura 62 se observa la localización geográfica y extensión de las diferentes unidades de demanda agraria mientras que en la Tabla 134 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 135 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 136 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).

El sistema de explotación Carrión se estructura en cuatro zonas diferenciadas; en primer término, los riegos del río Carrión hasta Calahorra de Ribas, que dependen de los embalses de Camporredondo y Compuerto; en segundo lugar, los regadíos asociados al primer tramo del Canal de Castilla Campos hasta el Serrón y la zona regable de Castilla Sur, quienes además de las regulaciones del Carrión reciben una aportación extra procedente del Pisuergra a través del Canal de Castilla Norte; un tercer ámbito estaría conformado por aquellos regadíos del Canal de Castilla Campos que, además de todo lo anterior, recibirían agua del trasvase Cea-Carrión; y, finalmente, se distinguen los regadíos de la cuenca del río Sequillo, que en principio habrían de valerse de la aportación propia del citado río complementada con el desagüe del Canal de Castilla Campos en Medina de Rioseco y los retornos de las zonas regables del Ramal de Campos que se extienden por esa zona.

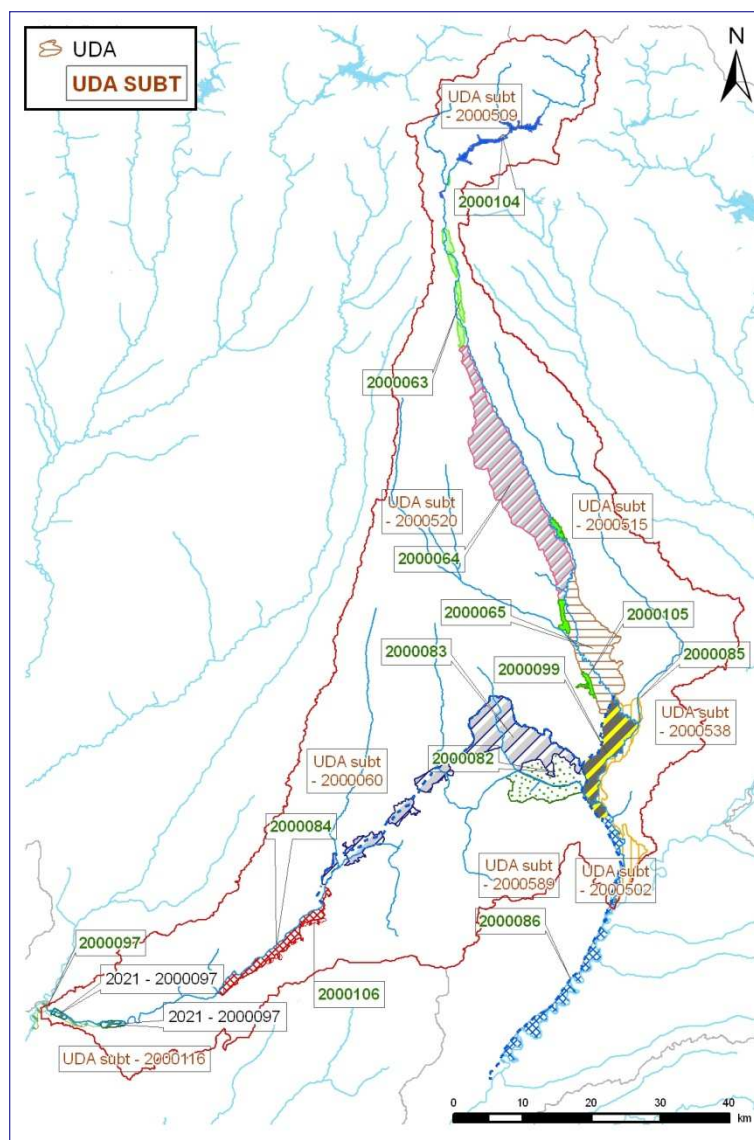


Figura 62. Unidades de Demanda Agraria del SE Carrión.

Demanda	Nudo toma	Toma	Masa de toma	Retorno	Masa de retorno
DA 2000063 RP Río Carrión Alto	146	r. Carrión 149_a	149	r. Carrión 150_b	150
DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	153	r. Carrión 150_c	150	r. Carrión 153_b	153
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	11	r. Carrión 153_a	153	r. Carrión 153_d	153
DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	249	Canal Castilla Sur_a		r. Valdeginete 250	250
DA 2000083 ZR Castilla Campos	29	Canal Castilla Campos_b Canal Castilla Campos_c Canal Traslase Cea-Carrión		r. Valdeginete 250	250
DA 2000084 ZR Macías Picavea	266	Canal Castilla Campos_d		r. Sequillo 125_d	125
DA 2000085 ZR Palencia	37	Canal de Palencia_b		Canal de Palencia_d	
DA 2000086 ZR Castilla Sur	31	Canal de Castilla Sur_c Canal de Castilla Sur (abto)		r. Pisuerga 668_a	668
DA 2000097 RP Río Sequillo	176	r. Sequillo 126_a	126	r. Valderaduey 127_a	127
DA 2000099 ZR La Retención	248	Canal de Castilla Campos_a		r. Carrión 153_g	153

Demanda	Nudo toma	Toma	Masa de toma	Retorno	Masa de retorno
DA 2000104 ZR Camporredondo	143	r. Carrión 200650_a	200650	E. Compuerto 200650	200650
DA 2000105 RP Río Carrión	155	r. Carrión 152_a	152	r. Carrión 153_d Canal de Palencia_a Canal de Castilla Campos_a	153
DA 2000106 RP Aledaños Macías Picavea	266	Canal Castilla Campos_d		r. Sequillo 125_d	125

Tabla 134. UDA del SE Carrión: tomas y retornos.

Nodo	UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm³)				Dotación (m³/ha)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
146	2000063	RP RÍO CARRIÓN ALTO	2960	2960	2959	2959	15,76	16,04	16,17	16,17	5324	5419	5464	5464
153	2000064	ZR CARRIÓN – SALDAÑA	609	609	609	609	4,38	2,34	2,36	2,36	7194	3835	3872	3873
11	2000065	ZR BAJO CARRIÓN	11754	11754	11754	11754	108,93	71,67	72,04	72,04	9267	6098	6129	6129
249	2000082	ZR LA NAVA NORTE Y SUR	6600	6600	6600	6600	52,56	42,78	43,26	43,26	7964	6483	6555	6555
29	2000083	ZR CASTILLA CAMPOS	4912	4912	4912	4912	45,80	31,84	32,20	32,20	9324	6483	6555	6555
266	2000084	ZR MACIAS PICAVEA	10731	10731	10731	10731	80,54	69,94	70,71	70,71	7506	6518	6589	6589
37	2000085	ZR PALENCIA	2265	2265	2265	2265	16,71	16,65	16,71	16,71	7376	7353	7376	7376
31	2000086	ZR CASTILLA SUR	3339	3339	3339	3339	22,31	20,43	20,76	20,76	6681	6118	6217	6217
176	2000097	RP RÍO SEQUILLO	3540	3540	3540	3540	30,81	23,16	23,35	23,35	8704	6542	6595	6595
248	2000099	ZR LA RETENCIÓN	559	559	959	959	5,53	4,00	6,96	6,96	9891	7157	7254	7254
143	2000104	ZR CAMPORREDONDO	3486	3486	3486	3486	21,82	22,60	22,85	22,85	6260	6483	6555	6555
155	2000105	RP RÍO CARRIÓN	21	21	21	21	0,07	0,07	0,07	0,07	3521	3178	3220	3220
266	2000106	RP ALEDAÑOS MACÍAS PICAVEA	924	924	924	924	6,66	5,32	5,38	5,38	7203	5755	5820	5820
229	2000060	BOMBEO TIERRA DE CAMPOS (Carrión)	291	291	291	290	2,63	2,14	2,14	2,14	9066	7353	7376	7376
229	2000116	BOMBEO TORDESILLAS (Carrión)	968	968	945	945	5,38	5,37	5,28	5,28	5556	5544	5587	5587
229	2000502	BOMBEO ALUVIALES DEL PISUERGA-ARLANZÓN (Carrión)	38	39	40	42	0,18	0,19	0,19	0,20	4627	4784	4847	4847
229	2000509	BOMBEO CERVERA DE PISUERGA (Carrión)	197	205	213	221	0,50	0,55	0,58	0,60	2521	2688	2712	2712
229	2000515	BOMBEO VALDAVIA (Carrión)	119	124	129	134	0,55	0,58	0,61	0,63	4656	4681	4723	4723
229	2000520	BOMBEO CARRIÓN	1200	1246	1293	1342	5,54	5,76	6,04	6,27	4620	4627	4669	4669
229	2000538	BOMBEO PÁRAMO DE ASTUDILLO (Carrión)	68	71	74	77	0,32	0,34	0,36	0,38	4677	4841	4899	4899
229	2000589	BOMBEO TERCARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE TOROZOS (Carrión)	688	714	741	769	3,25	3,55	3,67	3,81	4724	4965	4953	4953

Total	55269	55358	55825	55919	430,2	345,3	351,7	352,1	7784	6238	6300	6297
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	------

Tabla 135. UDA del SE Carrión: volumen, superficie y dotación.

Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
RP RÍO CARRIÓN ALTO	51,6	18,2	18,2	18,2	31,6	61,4	61,4	61,4	16,8	20,5	20,5	20,5
ZR CARRIÓN - SALDAÑA	36,9	19,3	19,3	19,3	41,7	60,6	60,6	60,6	21,5	20,2	20,2	20,2
ZR BAJO CARRIÓN	28,5	19,3	19,3	19,3	47,6	60,6	60,6	60,6	23,9	20,2	20,2	20,2
ZR LA NAVA NORTE Y SUR	41,1	19,3	19,3	19,3	40,7	60,6	60,6	60,6	18,2	20,2	20,2	20,2
ZR CASTILLA CAMPOS	27,6	19,3	19,3	19,3	50,8	60,6	60,6	60,6	21,5	20,2	20,2	20,2

Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
ZR MACIAS PICAVEA	19,3	19,3	19,3	19,3	60,6	60,6	60,6	60,6	20,2	20,2	20,2	20,2
ZR PALENCIA	19,3	19,3	19,3	19,3	53,8	60,6	60,6	60,6	27	20,2	20,2	20,2
ZR CASTILLA SUR	34,5	19,3	19,3	19,3	45,7	60,6	60,6	60,6	19,8	20,2	20,2	20,2
RP RÍO SEQUILLO	33,8	19,5	19,4	19,4	43	60,4	60,5	60,5	23,2	20,1	20,2	20,2
ZR LA RETENCIÓN	19,3	19,3	19,3	19,3	60,6	60,6	60,6	60,6	20,2	20,2	20,2	20,2
ZR CAMPORREDONDO	25	14,9	14,9	14,9	52,2	63,5	63,4	63,4	22,7	21,2	21,1	21,1
RP RÍO CARRIÓN	25	15	15	15	49,2	63,8	63,8	63,8	25,8	21,3	21,3	21,3
RP ALEDAÑOS MACÍAS PICAVEA	28,7	19,3	19,2	19,2	49,2	60,6	60,5	60,5	22,1	20,2	20,2	20,2
BOMBEO TIERRA DE CAMPOS (Carrión)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO TORDESILLAS (Carrión)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO ALUVIALES DEL PISUERGA-ARLANZÓN (Carrión)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO CERVERA DE PISUERGA (Carrión)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO VALDAVIA (Carrión)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO CARRIÓN	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO PÁRAMO DE ASTUDILLO (Carrión)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO TERCARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS y PÁRAMO DE TOROZOS (Carrión)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25

Tabla 136. UDA del SE Carrión: retorno, consumo e infiltración.

9.1.7.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica

El SE del Carrión consta de 9 centrales hidroeléctricas en explotación, aunque se han simulado ocho ya que Viñalta carece del dato concerniente al salto, tiene una potencia muy reducida (125 kW) y su inclusión en el Canal de Castilla incrementa la complejidad del esquema y ha ocasionado problemas en la modelación.

En la Figura 63 se muestran las centrales incluidas en el grafo y en la Tabla 137 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 la Tabla 138 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.

El canal de Villalba es la conducción que partiendo del azud de Velilla de Guardo alimenta, en primer lugar, a la central hidroeléctrica de Villalba y, en segundo lugar, al aprovechamiento de Acera de la Vega, produciéndose la restitución del caudal al río Carrión en Celadilla del Río después de una derivación de unos 25 km.

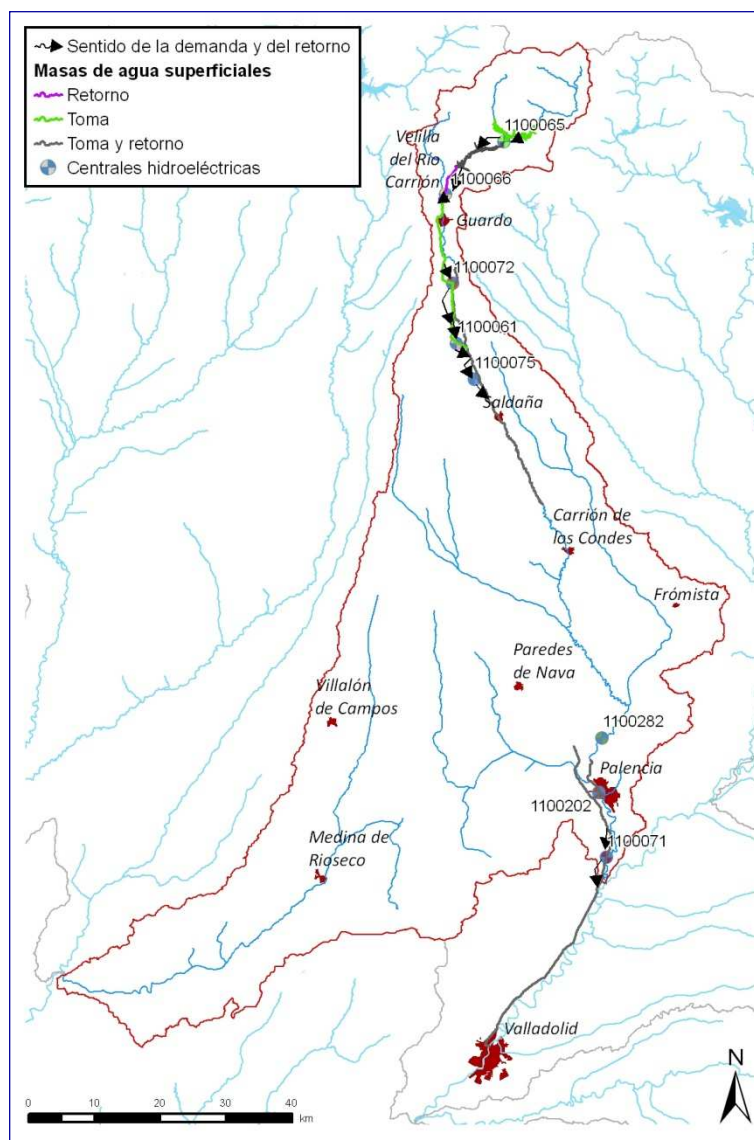


Figura 63. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Carrión.

Código Mirame	Código	Nombre	Masa	Embalse	Arco toma	Arco retorno
1100061	061	Acera de la Vega	Canal de Villalba_c		Canal de Villalba_b	r. Carrión 150_b
1100065	065	Camporredondo	r. Carrión 200650_a	Camporredondo	E. Camporredondo 200648	r. Carrión 200650_a
1100066	066	Compuerto	r. Carrión 653_a	Compuerto	E. Compuerto 200650	r. Carrión 653_b
1100071	071	Soto Albúrez	Canal de Castilla Sur_d		Canal de Castilla Sur_c	Canal de Castilla Sur_e
1100072	072	Villalba	Canal de Villalba_b		Canal de Villalba_a	Canal de Villalba_c
1100075	075	Matazorita	r. Carrión 150_c		r. Carrión 150_b	r. Carrión 150_d
1100202	202	Once Paradas	r. Carrión 154_b		r. Carrión 154_a	r. Carrión 154_c
		Husillos	r. Carrión 153_f		r. Carrión 153_e	r. Carrión 153_g

Tabla 137. Centrales hidroeléctricas del SE Carrión: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

Nombre	Q _{máx} (hm ³ /mes)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef energ. [GWh/(hm ³ ·m)]
Acera de la Vega	44,06	54,2			0,002450
Camporredondo	57,02		1222,7	1256,7	0,002314

Nombre	Q _{máx} (hm ³ /mes)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef energ. [GWh/(hm ³ ·m)]
Compuerto	62,21		1114,5	1183	0,002450
Soto Albúrez	12,96	12,12			0,002314
Villalba	44,06	80			0,002450
Matazorita	15,55	6,43			0,002314
Once Paradas	22,03	2,80			0,002314
Husillos	38,88	4,24			0,002314

Tabla 138. Centrales hidroeléctricas del SE Carrión: características.

9.1.7.4. Unidades de Demanda Piscícola

El SE del Carrión cuenta en la actualidad con dos piscifactorías: El Soto y Fuentes Carrionas.

La Piscifactoría de El Soto tendría su toma en un pozo de aguas subválvea, en manantiales y en el arroyo Horcaros–Manadero. De esta manera, en la modelización consideramos que se alimenta del agua proveniente de la masa subterránea Carrión (la zona delimitada por dicha masa dentro del acuífero Terciario Central del Duero).

En la Figura 64 se muestra su localización, así como las masas donde se produce tanto la toma como el retorno, y en la Tabla 139 se especifican su volumen anual, la masa donde toma y la masa donde se reincorpora el agua a la red fluvial.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen de vertido anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año (ya sea año natural o hidrológico).

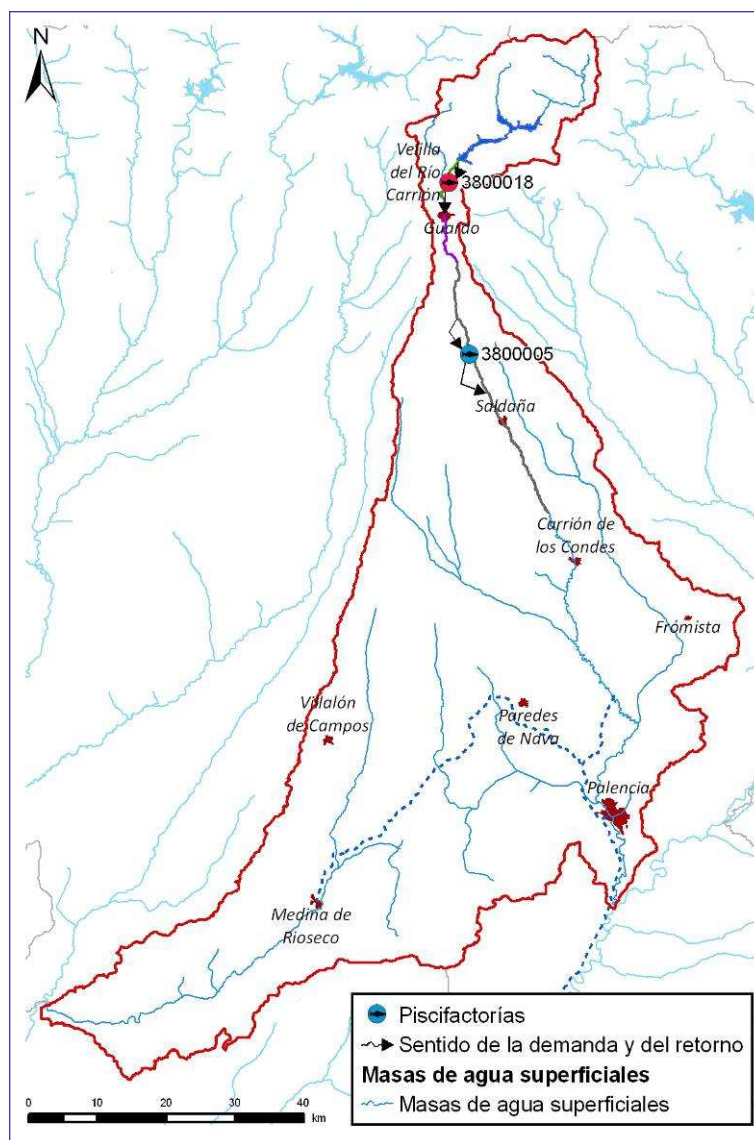


Figura 64. Unidades de Demanda Piscícola del SE Carrión.

UDP	Denominación	Volumen (hm ³)	Toma	Retorno
3800005	El Soto	6,31	Subterránea	r. Carrión 150_c
3800018	Fuentes Carrionas	1,21	R. Carrión 653_a	r. Carrión 144

Tabla 139. Unidades de demanda piscícola del SE Carrión: características.

9.1.7.5. Unidades de Demanda Industrial

En este capítulo se contempla, por un lado, la refrigeración de la central térmica de Guardo cuya toma está en el embalse de Villalba y, por otro, el resto de demandas industriales vinculadas a la parte regulada del sistema de explotación Carrión, que se agrupan en una única toma en un punto o masa arbitraria del río Carrión, pero que en cualquier caso está sujeta al efecto regulador ejercido por Camporredondo y Compuerto.

En la central térmica de Guardo el volumen demandado asciende a 144,2 hm³/año y el consumo es de unos 13,4 hm³, lo que supone un retorno de aproximadamente el 90,7% del volumen detráído.

En el modelo de simulación sólo están representadas las unidades de demanda que están en tramos simulados, las otras estarían agrupadas dentro la UDI 6300012, cuyos valores no están tenidos en cuenta en el modelo hidrológico.

Su localización se puede ver en la Figura 65 y sus características así como las masas de toma y retorno en la Tabla 140.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año.

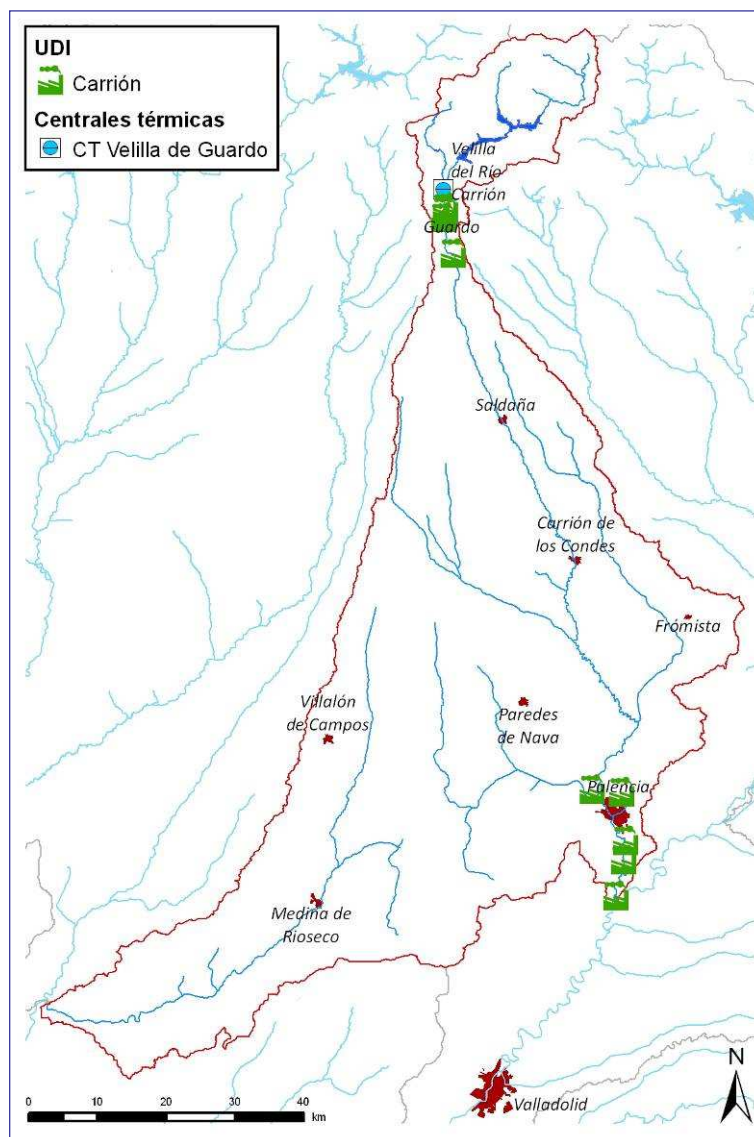


Figura 65. Unidades de Demanda Industrial del SE Carrión.

UDI	Denominación	Volumen anual demandado (hm ³)	Toma	Retorno
6300011	DI Carrión	2,41	r. Carrión 155_a	r. Carrión 155_c
1400001	CT Velilla de Guardo	144,2	r. Carrión 153_b	r. Carrión 200653

Tabla 140. UDI del SE Carrión: características.

9.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante

Como el sistema de explotación Carrión abarca una amplia región y cuenta con elementos muy singulares, como el Canal de Castilla, se ha considerado más conveniente dividirlo en dos zonas diferenciadas. Cada figura incluye partes del subsistema que le precede o continúa con el fin de encajar el puzle y facilitar el seguimiento del diseño.

La parte alta de la cuenca del río Carrión hasta su confluencia con el río de La Cueva va a presentar dos configuraciones diferenciadas según el marco temporal que estemos considerando. De esta manera, la Figura 66 plasma el diseño vigente en los horizontes 2009 y 2015, mientras que la Figura 67 muestra la integración en el sistema de las nuevas regulaciones esperadas para los horizontes 2021 y 2027. Como elementos comunes en ambos esquemas, entre otros muchos, se reconocen los embalses de Camporredondo y Compuerto, el trasvase Besande-Compuerto y el aprovechamiento hidroeléctrico constituido por las centrales de Villalba y Acera de La Vega.

En la Figura 68 se detalla la cuenca baja del río Carrión, la cuenca del río Sequillo y la interrelación del sistema de explotación Carrión con otros sistemas. En esta parte del esquema aparece el nudo de Calahorra de Ribas, punto donde termina el Canal de Castilla Norte, el cual entrega recursos provenientes del sistema de explotación Pisuergra, y donde comienza el Canal de Castilla Campos del que luego surgirá el Canal de Castilla Sur. Además, también se incluye la conducción Cea-Carrión que deriva recursos desde el sistema de explotación Esla.

En el diseño se representa también el río Pisuergra ya que, aun no perteneciendo al sistema de explotación Carrión, sirve para hacerse una idea de por dónde discurre y remata el Canal de Castilla Sur y la representación de la confluencia con el río Carrión.

El río Sequillo no es tributario del río Carrión; no obstante, su vinculación viene determinada por el hecho de que el Canal de Castilla Campos cuenta con un desagüe en el río Sequillo, circunstancia que se refleja en el grafo.

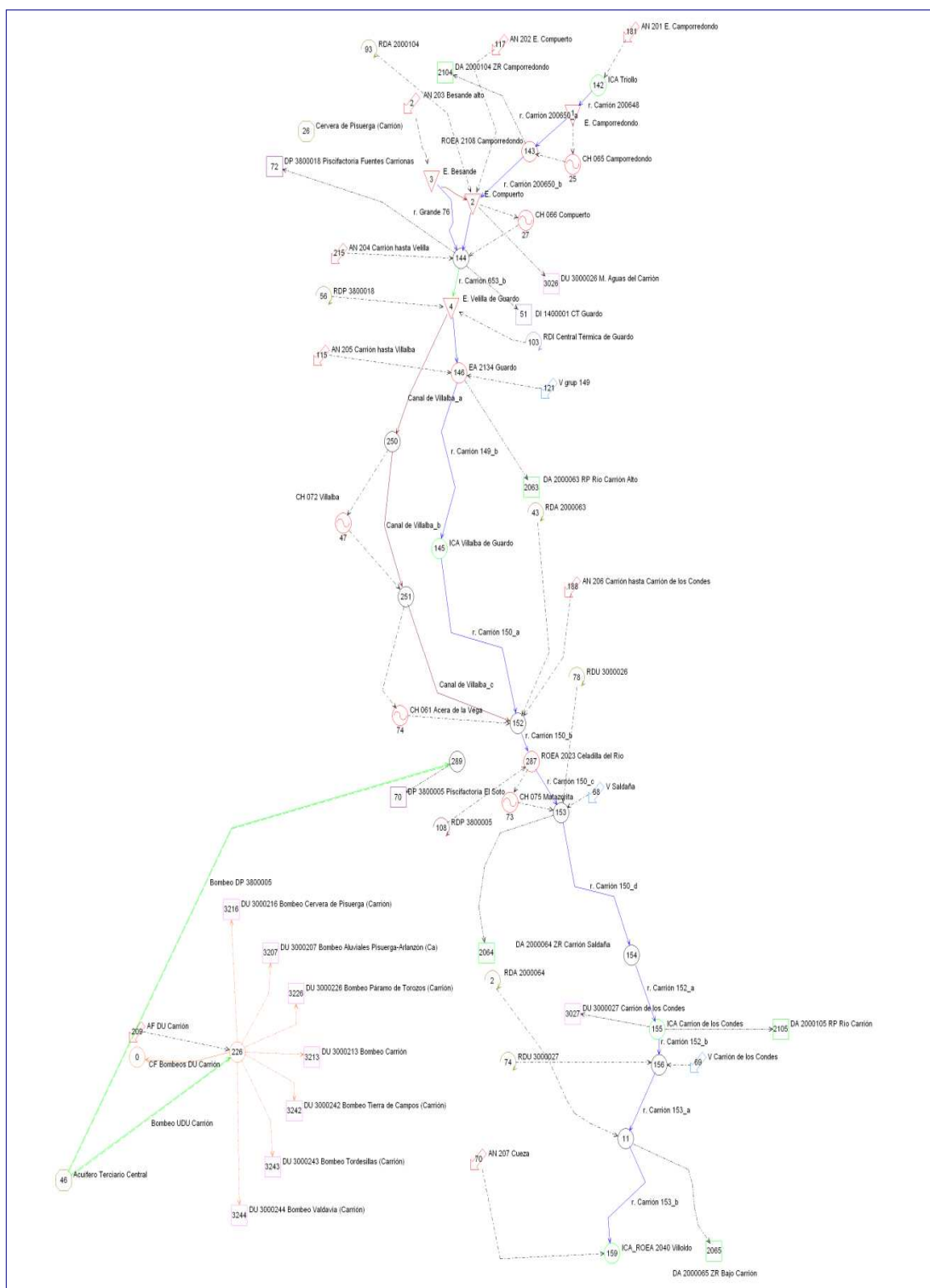


Figura 66. Modelo de simulación del SE Carrión: cuenca del Carrión hasta La Cueva en los horizontes 2009 y 2015.

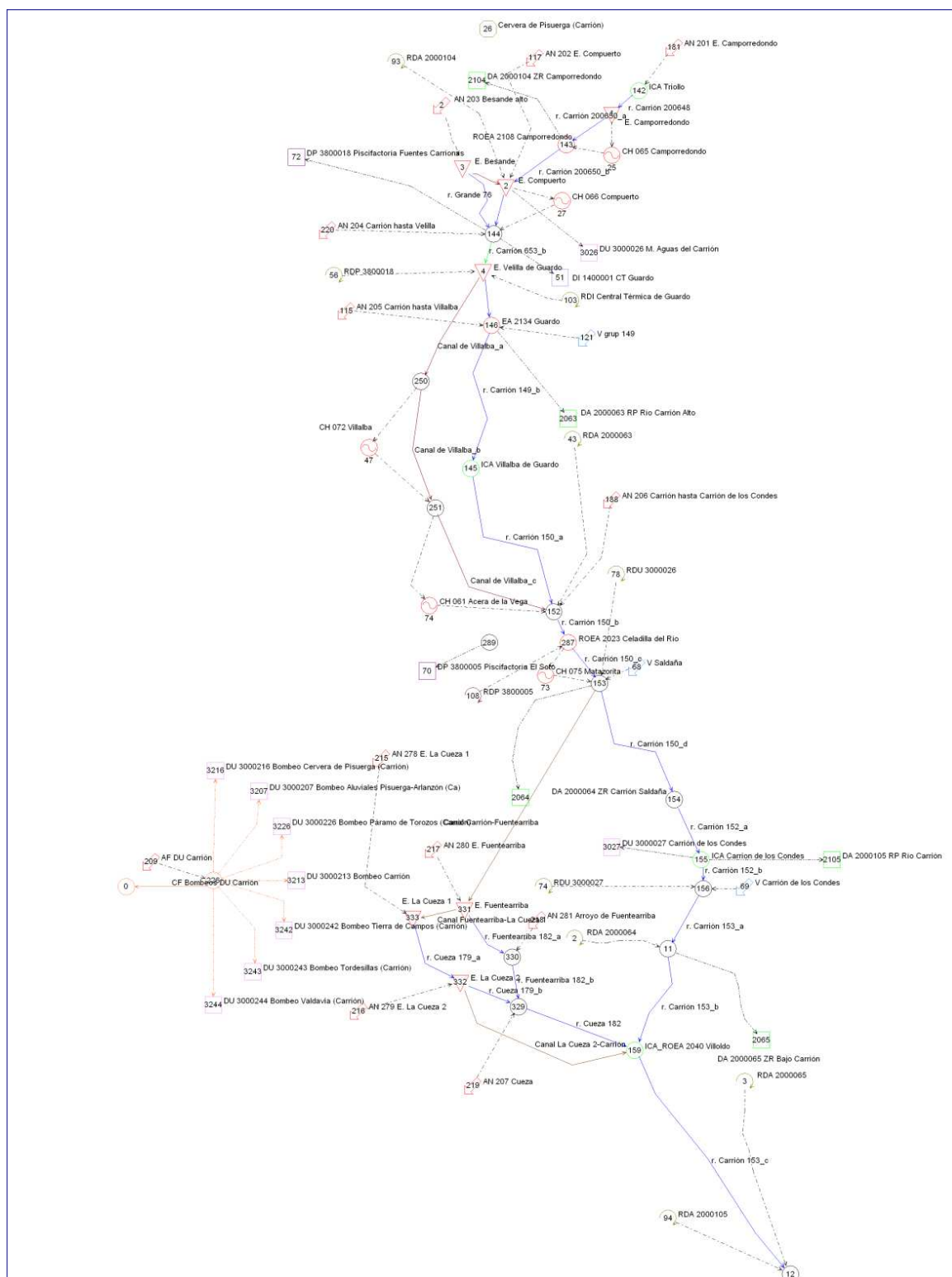


Figura 67. Modelo de simulación del SE Carrión: cuenca del Carrión hasta La Cueva en los horizontes 2021y 2027.

ANEJO 6. ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS

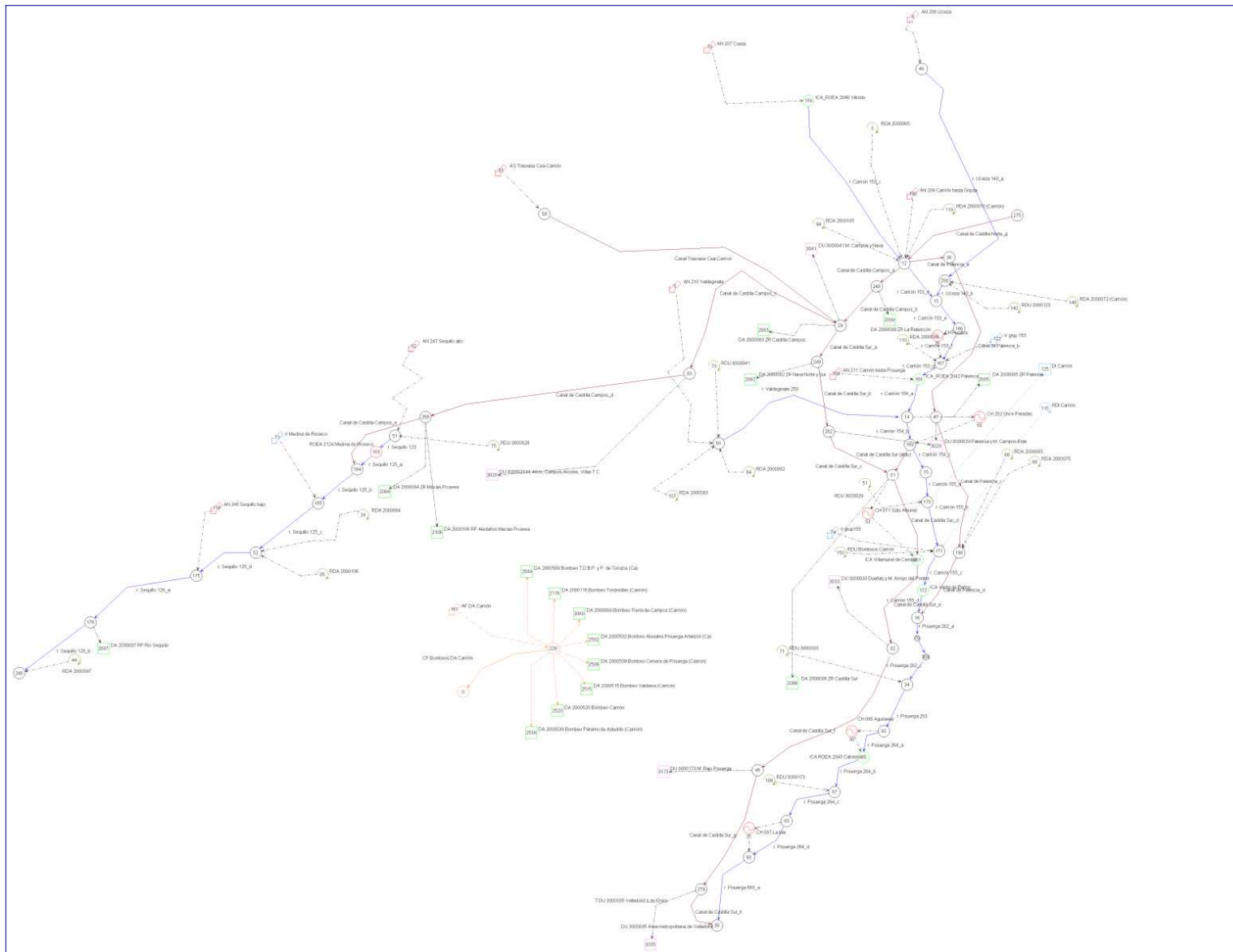


Figura 68. Modelo de simulación del SE Carrión: cuenca del Carrión desde La Cueva, Canal de Castilla Campos, Canal de Castilla Sur y río Sequillo.

9.2. Prioridades o reglas de gestión

9.2.1. Prioridades de las demandas

9.2.1.1. *Demandas agrarias*

Dentro de un sistema de explotación todas tienen la misma prioridad. Como el sistema Carrión es deficitario, y para evitar una salida excesiva de recursos con fines consuntivos a otros sistemas, a sus UDA se les asigna una prioridad diferente a las de los sistemas adyacentes.

9.2.1.2. *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.

9.2.1.3. *Demandas piscícolas*

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

9.2.1.4. *Demandas industriales*

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

9.2.2. Prioridades de los embalses

En el curso alto del Carrión tenemos dos infraestructuras encadenadas: Camporredondo y Compuerto. En el esquema hidrológico se asigna que las sueltas de los embalses se produzcan primero en Camporredondo y luego en Compuerto, aunque a tenor de la presión consuntiva existente no parece tener mucha incidencia ya que ambos tienden a vaciarse en cada campaña, estando ante embalses de regulación anual. Compuerto recibe aportaciones procedentes del río Grande.

En 2021 y 2027 estarán en funionamiento las infraestructuras de La Cueva 1, La Cueva 2 y Fuentearriba. En su inclusión al diseño del grafo se considera la aportación generada en las subcuencas de drenaje donde se hallan. No obstante, como la aportación es escasa, se completará su llenado con recursos procedentes del río Carrión durante los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo. Desde un canal situado en Poza de la Vega se derivará agua del río Carrión hasta el embalse de Fuentearriba, el cual se encuentra comunicado con La Cueva1, y este asu vez, podrá soltar agua para permitir el llenado de La Cueva 2, situado aguas abajo de La Cueva 1.

Velilla de Guardo y Besande no tienen gran relevancia en la gestión global del sistema, pues su capacidad de almacenamiento es reducida. Además, Besande se comporta como un nudo de derivación para el trasvase de recursos de la cuenca del río Grande al embalse de Compuerto.

9.2.3. Funcionamiento de los canales

Los canales de las zonas regables, y por ende las demandas asociadas, tienen un funcionamiento ordinario de abril a septiembre.

Los canales destinados al abastecimiento de población como Castilla Sur, Castilla Campos y Palencia funcionan a lo largo de todo el año.

Por el Canal de Castilla circularía agua todo el año dado que se considera la suerte de río artificial. En la época que no coincide con la campaña de riego se asume que puede estar derivando un caudal entre uno y dos metros cúbicos por segundo.

El Canal de Castilla Ramal Campos en su tramo terminal en Medina de Rioseco está cediendo agua al río Sequillo durante todo el año. En el horizonte 2009 se fijan unos valores conforme al promedio de los datos registrados entre octubre de 1995 y abril de 2010. En el resto de horizontes en el desagüe del Canal de Castilla Campos en Medina de Rioseco se considera un caudal mínimo de salida de $1 \text{ hm}^3/\text{mes}$, la capacidad máxima se limita a $2,6 \text{ hm}^3/\text{mes}$ y el volumen anual se restringe a 15 hm^3 .

El Canal de Castilla Ramal Sur entrega sus aguas al Pisuerga a la altura del Puente Mayor en Valladolid, circunstancia que está sucediendo a lo largo de todo el año. En una primera estimación se considera que el caudal vertido al Pisuerga oscila entre $0,52$ y $1,3 \text{ hm}^3/\text{mes}$, limitándose el volumen anual a 10 hm^3 .

El Canal de Castilla Ramal Norte aporta recursos al sistema de explotación Carrión todo el año. La cuantía media anual está entre 60 y 70 hm³/año, lo que supone un caudal circulante del orden de 2 m³/s.

El canal Cea-Carrión aporta recursos de abril a septiembre. Esta infraestructura estará operativa en todos los horizontes. Las aportaciones introducidas en el sistema de explotación Carrión proceden de los resultados obtenidos de la modelación del sistema de explotación Esla.

En principio, se considera que el canal de Villalba está derivando agua durante todo el año siempre y cuando se esté respetando el caudal mínimo fijado en la estación de aforo de Guardo.

El trasvase entre Besande y Compuerto permite completar las aportaciones del embalse de Compuerto. Se sabe que a partir de una determinada cota se pierde agua en Besande, de manera que se construyó un trasvase para conseguir que una parte de los recursos del río Grande se almacenasen en Compuerto; en la práctica se deriva agua de octubre a junio (interrumpiéndose el flujo en los meses de julio, agosto y septiembre).

La conducción entre el río Carrión y el embalse de Fuentearriba, planteada en los horizontes 2021 y 2027, funciona entre los meses de noviembre y marzo (ambos inclusive) con una capacidad máxima de transporte de 10 m³/s (26 hm³/mes). Por otra parte, el embalse de Fuentearriba estará comunicado con el embalse de La Cueva 1 mediante un túnel siendo la cota correspondiente al nivel máximo normal igual en ambos embalses, de forma que el trasvase podría ser reversible aunque en la modelación únicamente se ha contemplado la derivación de recursos desde Fuentearriba a La Cueva 1; no se establece ninguna restricción temporal de funcionamiento.

9.2.4. Caudal mínimo de desembalse

En el arco del modelo inmediatamente aguas abajo del embalse de Compuerto (*r. Carrión 653_a*) se impone un caudal mínimo que coincide con el desembalse estricto asignado al citado embalse para el mantenimiento del río Carrión. Se trata de un caudal continuo que se soltará por los órganos de desagüe de la presa; de esta manera, no se considerará como caudal turbinado por la central cuya operación podría no encajar con la necesidad de un caudal permanente en el río.

9.3. Balances

9.3.1. Demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen seis balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación. Consisten en cuatro 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 2000060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	2960	5324	--	--	--	15,758	0	15,758	0	100	0	0	0	--
DA 2000063 RP Río Carrión Alto	609	7194	--	--	--	4,382	3,609	0	0,773	82,37	65,22	76,77	220,04	--
DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	11754	9267	--	--	--	108,929	91,118	0	17,811	83,65	54,04	67,62	201,51	--
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	6600	7964	--	--	--	52,562	42,881	0	9,681	81,58	58,48	71,73	220,26	--
DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	4912	9324	--	--	--	45,801	36,861	0	8,940	80,48	57,99	74,24	234,23	--
DA 2000083 ZR Castilla Campos	10731	7506	--	--	--	80,543	64,477	0	16,066	80,05	58,08	74,85	239,19	--
DA 2000084 ZR Macías Picavea	2265	7376	--	--	--	16,707	13,438	0	3,269	80,43	57,56	74,01	235,06	--
DA 2000085 ZR Palencia	3339	6681	--	--	--	22,309	18,036	0	4,273	80,85	58,47	74,91	226,26	--
DA 2000086 ZR Castilla Sur	3540	8704	--	--	--	30,812	24,817	0	5,995	80,54	57,75	74,29	236,21	--
DA 2000097 RP Río Sequillo	559	9891	--	--	--	5,529	5,529	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000099 ZR La Retención	3486	6260	--	--	--	21,822	17,473	0	4,349	80,07	58,33	74,88	239,27	--
DA 2000104 ZR Camporredondo	21	3521	--	--	--	0,074	0,073	0	0,001	98,75	32,43	32,43	32,43	--
DA 2000105 RP Río Carrión	924	7203	--	--	--	6,657	5,476	0	1,181	82,26	55,60	69,72	213,84	--
DA 2000106 RP Aledaños Macías Picavea	291	9066	--	--	--	2,635	2,143	0	0,492	81,31	54,65	70,32	222,77	--
DA 2000116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	968	5556	--	--	--	5,378	0	5,378	0	100	0	0	0	--
DA 2000502 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	38	4627	--	--	--	0,175	0	0,175	0	100	0	0	0	--
DA 2000509 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	197	2521	--	--	--	0,497	0	0,497	0	100	0	0	0	--
DA 2000515 Bombeo Valdavia (Carrión)	119	4656	--	--	--	0,555	0	0,555	0	100	0	0	0	--
DA 2000520 Bombeo Carrión	1200	4620	--	--	--	5,545	0	5,545	0	100	0	0	0	--
DA 2000538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	68	4677	--	--	--	0,317	0	0,317	0	100	0	0	0	--
DA 2000589 Bombeo T.D.B.P. y P. de Torozos (Ca)	688	4724	--	--	--	3,250	0	3,250	0	100	0	0	0	--
DI 1400001 CT Guardo	--	--	--	--	--	144,199	143,701	0	0,498	--	--	--	7,76	3
DI Carrión	--	--	--	--	--	2,405	2,405	0	0	--	--	--	0	0
DP 3800005 Piscifactoría El Soto	--	--	--	--	--	6,308	0	6,308	0	100	0	0	0	--
DP 3800018 Piscifactoría Fuentes Carrionas	--	--	--	--	--	1,210	0,957	0	0,253	79,07	74,79	91,49	259,42	--
DU 3000026 M. Aguas del Carrión	--	--	12989	19788	294	1,579	1,579	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000027 Carrión de los Condes	--	--	3918	6666	281	0,477	0,477	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000028 M. Alcor, Campos-Alcores, Villas T.C.	--	--	9160	13604	340	1,276	1,276	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000029 Palencia y M. Campos-Este	--	--	85375	87149	353	11,046	11,046	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000033 Dueñas y M. Arroyo del Pontón	--	--	3993	5566	488	0,781	0,781	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	--	--	221772	232339	476	38,970	38,970	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000041 M. Campos y Nava	--	--	6158	10498	337	0,896	0,896	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000173 M. Bajo Pisuerga	--	--	4226	5902	340	0,578	0,578	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000207 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	--	--	4105	5661	344	0,565	0	0,565	0	--	--	--	0	0
DU 3000213 Bombeo Carrión	--	--	4639	9035	323	0,677	0	0,677	0	--	--	--	0	0
DU 3000216 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	--	--	136	461	340	0,032	0	0,032	0	--	--	--	0	0
DU 3000226 Bombeo Páramo de Torozos (Carrión)	--	--	339	612	343	0,055	0	0,055	0	--	--	--	0	0
DU 3000242 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	--	--	5774	10155	321	0,808	0	0,808	0	--	--	--	0	0
DU 3000243 Bombeo Tordesillas (Carrión)	--	--	1528	3688	409	0,312	0	0,312	0	--	--	--	0	0
DU 3000244 Bombeo Valdavia (Carrión)	--	--	1267	2796	318	0,188	0	0,188	0	--	--	--	0	0

Balance 37. Carrión serie corta: Demandas escenario 2009.

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 2000060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	2960	5419	--	--	--	16,039	0	16,039	0	100	0	0	0	--
DA 2000063 RP Río Carrión Alto	609	3835	--	--	--	2,336	2,281	0	0,055	97,63	28,00	28,00	53,38	--
DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	11754	6098	--	--	--	71,674	70,207	0	1,467	97,95	17,93	19,13	40,83	--
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	6600	6483	--	--	--	42,785	41,775	0	1,010	97,64	18,86	21,47	45,02	--
DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	4912	6483	--	--	--	31,842	31,104	0	0,738	97,68	18,49	21,29	44,32	--
DA 2000083 ZR Castilla Campos	10731	6518	--	--	--	69,943	68,258	0	1,685	97,59	18,82	21,83	45,56	--
DA 2000084 ZR Macías Picavea	2265	7353	--	--	--	16,654	16,259	0	0,395	97,63	17,90	21,59	44,45	--
DA 2000085 ZR Palencia	3339	6118	--	--	--	20,429	19,943	0	0,486	97,62	19,08	21,61	45,42	--
DA 2000086 ZR Castilla Sur	3540	6542	--	--	--	23,159	22,616	0	0,543	97,66	17,86	21,67	44,28	--
DA 2000097 RP Río Sequillo	559	7157	--	--	--	4,002	4,002	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000099 ZR La Retención	3486	6483	--	--	--	22,597	22,064	0	0,533	97,64	19,02	21,49	45,13	--
DA 2000104 ZR Camporedo	21	3178	--	--	--	0,066	0,065	0	0,001	98,78	31,82	31,82	31,82	--
DA 2000105 RP Río Carrión	924	5755	--	--	--	5,318	5,200	0	0,118	97,79	18,01	20,14	42,44	--
DA 2000106 RP Aledaños Macías Picavea	291	7353	--	--	--	2,137	2,089	0	0,048	97,75	17,13	20,64	42,40	--
DA 2000116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	968	5544	--	--	--	5,368	0	5,368	0	100	0	0	0	--
DA 2000502 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	39	4784	--	--	--	0,187	0	0,187	0	100	0	0	0	--
DA 2000509 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	205	2688	--	--	--	0,551	0	0,551	0	100	0	0	0	--
DA 2000515 Bombeo Valdavia (Carrión)	124	4681	--	--	--	0,580	0	0,580	0	100	0	0	0	--
DA 2000520 Bombeo Carrión	1246	4627	--	--	--	5,766	0	5,766	0	100	0	0	0	--
DA 2000538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	71	4841	--	--	--	0,345	0	0,345	0	100	0	0	0	--
DA 2000589 Bombeo T.D.B.P. y P. de Torozos (Ca)	714	4965	--	--	--	3,545	0	3,545	0	100	0	0	0	--
DI 1400001 CT Guardo	--	--	--	--	--	144,199	144,199	0	0	--	--	--	0	0
DI Carrión	--	--	--	--	--	2,405	2,405	0	0	--	--	--	0	0
DP 3800005 Piscifactoría El Soto	--	--	--	--	--	6,308	0	6,308	0	100	0	0	0	--
DP 3800018 Piscifactoría Fuentes Carrionas	--	--	--	--	--	1,210	1,140	0	0,070	94,22	25,21	41,90	83,80	--
DU 3000026 M. Aguas del Carrión	--	--	11153	17077	250	1,157	1,157	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000027 Carrión de los Condes	--	--	3404	5748	250	0,362	0,362	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000028 M. Alcor, Campos-Alcores, Villas T.C.	--	--	10529	15962	250	1,084	1,084	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000029 Palencia y M. Campos-Este	--	--	85530	87705	325	10,208	10,208	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000033 Dueñas y M. Arroyo del Pontón	--	--	3873	5455	250	0,389	0,389	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	--	--	223911	247263	362	30,337	30,337	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000041 M. Campos y Nava	--	--	5043	8550	250	0,540	0,540	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000173 M. Bajo Pisuerga	--	--	6187	8480	250	0,617	0,617	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000207 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	--	--	4888	6743	250	0,490	0	0,490	0	--	--	--	0	0
DU 3000213 Bombeo Carrión	--	--	3842	7447	251	0,436	0	0,436	0	--	--	--	0	0
DU 3000216 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	--	--	105	357	260	0,018	0	0,018	0	--	--	--	0	0
DU 3000226 Bombeo Páramo de Torozos (Carrión)	--	--	--	--	--	0	0	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000242 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	--	--	3385	6102	249	0,369	0	0,369	0	--	--	--	0	0
DU 3000243 Bombeo Tordesillas (Carrión)	--	--	1017	2424	250	0,127	0	0,127	0	--	--	--	0	0
DU 3000244 Bombeo Valdavia (Carrión)	--	--	1025	2235	251	0,119	0	0,119	0	--	--	--	0	0

Balance 38. Carrión 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 2000060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	2959	5464	--	--	--	16,167	0	16,167	0	100	0	0	0	--
DA 2000063 RP Río Carrión Alto	609	3872	--	--	--	2,359	2,265	0	0,094	96,02	35,10	43,41	78,51	--
DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	11754	6129	--	--	--	72,044	70,437	0	1,607	97,77	15,45	23,71	42,00	--
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	6600	6555	--	--	--	43,263	42,145	0	1,118	97,42	16,86	26,91	47,47	--
DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	4912	6555	--	--	--	32,199	31,395	0	0,804	97,50	16,70	25,79	46,02	--
DA 2000083 ZR Castilla Campos	10731	6589	--	--	--	70,705	68,834	0	1,871	97,35	16,91	27,44	48,23	--
DA 2000084 ZR Macías Picavea	2265	7376	--	--	--	16,707	16,273	0	0,434	97,40	16,43	26,92	47,21	--
DA 2000085 ZR Palencia	3339	6217	--	--	--	20,758	20,216	0	0,542	97,39	17,04	27,22	48,00	--
DA 2000086 ZR Castilla Sur	3540	6595	--	--	--	23,346	22,751	0	0,595	97,45	16,84	26,04	46,59	--
DA 2000097 RP Río Sequillo	959	7254	--	--	--	6,957	6,957	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000099 ZR La Retención	3486	6555	--	--	--	22,851	22,262	0	0,589	97,42	16,95	26,89	47,49	--
DA 2000104 ZR Camporedoondo	21	3220	--	--	--	0,069	0,068	0	0,001	98,77	31,88	31,88	31,88	--
DA 2000105 RP Río Carrión	924	5820	--	--	--	5,378	5,248	0	0,130	97,59	15,99	25,18	44,55	--
DA 2000106 RP Aledaños Macías Picavea	291	7376	--	--	--	2,143	2,091	0	0,052	97,55	15,49	25,43	44,47	--
DA 2000116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	945	5587	--	--	--	5,279	0	5,279	0	100	0	0	0	--
DA 2000502 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	40	4847	--	--	--	0,194	0	0,194	0	100	0	0	0	--
DA 2000509 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	213	2712	--	--	--	0,577	0	0,577	0	100	0	0	0	--
DA 2000515 Bombeo Valdavia (Carrión)	129	4723	--	--	--	0,608	0	0,608	0	100	0	0	0	--
DA 2000520 Bombeo Carrión	1293	4669	--	--	--	6,038	0	6,038	0	100	0	0	0	--
DA 2000538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	74	4899	--	--	--	0,362	0	0,362	0	100	0	0	0	--
DA 2000589 Bombeo T.D.B.P. y P. de Torozos (Ca)	741	4953	--	--	--	3,671	0	3,671	0	100	0	0	0	--
DI 1400001 CT Guardo	--	--	--	--	--	144,199	144,199	0	0	--	--	--	0	0
DI Carrión	--	--	--	--	--	2,405	2,405	0	0	--	--	--	0	0
DP 3800005 Piscifactoría El Soto	--	--	--	--	--	6,308	0	6,308	0	100	0	0	0	--
DP 3800018 Piscifactoría Fuentes Carrionas	--	--	--	--	--	1,210	1,148	0	0,062	94,88	25,21	41,90	66,78	--
DU 3000026 M. Aguas del Carrión	--	--	10111	15535	250	1,046	1,046	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000027 Carrión de los Condes	--	--	3113	5235	249	0,332	0,332	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000028 M. Alcor, Campos-Alcores, Villas T.C.	--	--	9337	14096	250	0,959	0,959	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000029 Palencia y M. Campos-Este	--	--	85247	87766	324	10,158	10,158	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000033 Dueñas y M. Arroyo del Pontón	--	--	3723	5257	249	0,376	0,376	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	--	--	221402	258154	353	29,687	29,687	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000041 M. Campos y Nava	--	--	4477	7570	250	0,478	0,478	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000173 M. Bajo Pisuerga	--	--	7423	10091	250	0,742	0,742	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000207 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	--	--	5384	7429	250	0,540	0	0,540	0	--	--	--	0	0
DU 3000213 Bombeo Carrión	--	--	3409	6592	249	0,381	0	0,381	0	--	--	--	0	0
DU 3000216 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	--	--	88	299	252	0,015	0	0,015	0	--	--	--	0	0
DU 3000226 Bombeo Páramo de Torozos (Carrión)	--	--	--	--	--	0	0	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000242 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	--	--	2892	5194	250	0,315	0	0,315	0	--	--	--	0	0
DU 3000243 Bombeo Tordesillas (Carrión)	--	--	874	2091	251	0,110	0	0,110	0	--	--	--	0	0
DU 3000244 Bombeo Valdavia (Carrión)	--	--	903	1956	251	0,107	0	0,107	0	--	--	--	0	0

Balance 39. Carrión serie corta: Demandas escenario 2021.

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 2000060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	2959	5464	--	--	--	16,167	0	16,167	0	100	0	0	0	--
DA 2000063 RP Río Carrión Alto	609	3873	--	--	--	2,359	2,165	0	0,194	91,79	35,10	70,20	115,30	--
DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	11754	6129	--	--	--	72,044	68,005	0	4,039	94,39	23,13	41,41	78,12	--
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	6600	6555	--	--	--	43,263	40,649	0	2,614	93,96	24,11	43,75	81,97	--
DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	4912	6555	--	--	--	32,199	30,316	0	1,883	94,15	24,08	42,46	80,57	--
DA 2000083 ZR Castilla Campos	10731	6589	--	--	--	70,705	66,403	0	4,302	93,92	24,34	43,98	82,63	--
DA 2000084 ZR Macías Picavea	2265	7376	--	--	--	16,707	15,699	0	1,008	93,96	24,05	43,59	81,61	--
DA 2000085 ZR Palencia	3339	6217	--	--	--	20,758	19,498	0	1,260	93,93	24,28	44,04	82,42	--
DA 2000086 ZR Castilla Sur	3540	6595	--	--	--	23,346	21,972	0	1,374	94,11	24,41	42,96	81,35	--
DA 2000097 RP Río Sequillo	959	7254	--	--	--	6,957	6,957	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000099 ZR La Retención	3486	6555	--	--	--	22,851	21,473	0	1,378	93,97	24,21	43,78	82,17	--
DA 2000104 ZR Camporeondo	21	3220	--	--	--	0,069	0,066	0	0,003	95,10	31,88	63,77	95,65	--
DA 2000105 RP Río Carrión	924	5820	--	--	--	5,375	5,071	0	0,304	94,35	22,72	41,06	77,08	--
DA 2000106 RP Aledaños Macías Picavea	290	7376	--	--	--	2,140	2,017	0	0,123	94,25	23,18	41,45	77,85	--
DA 2000116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	945	5587	--	--	--	5,279	0	5,279	0	100	0	0	0	--
DA 2000502 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	42	4847	--	--	--	0,205	0	0,205	0	100	0	0	0	--
DA 2000509 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	221	2712	--	--	--	0,599	0	0,599	0	100	0	0	0	--
DA 2000515 Bombeo Valdavia (Carrión)	134	4723	--	--	--	0,632	0	0,632	0	100	0	0	0	--
DA 2000520 Bombeo Carrión	1342	4669	--	--	--	6,266	0	6,266	0	100	0	0	0	--
DA 2000538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	77	4899	--	--	--	0,378	0	0,378	0	100	0	0	0	--
DA 2000589 Bombeo T.D.B.P. y P. de Torozos (Ca)	769	4953	--	--	--	3,808	0	3,808	0	100	0	0	0	--
DI 1400001 CT Guardo	--	--	--	--	--	144,199	144,199	0	0	--	--	--	0	0
DI Carrión	--	--	--	--	--	2,405	2,405	0	0	--	--	--	0	0
DP 3800005 Piscifactoría El Soto	--	--	--	--	--	6,308	0	6,308	0	100	0	0	0	--
DP 3800018 Piscifactoría Fuentes Carrionas	--	--	--	--	--	1,210	1,117	0	0,093	92,28	25,21	41,90	92,31	--
DU 3000026 M. Aguas del Carrión	--	--	9001	13877	250	0,934	0,934	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000027 Carrión de los Condes	--	--	2796	4681	250	0,300	0,300	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000028 M. Alcor, Campos-Alcores, Villas T.C.	--	--	7902	11914	250	0,810	0,810	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000029 Palencia y M. Campos-Este	--	--	83692	86626	323	9,945	9,945	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000033 Dueñas y M. Arroyo del Pontón	--	--	3470	4896	250	0,350	0,350	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	--	--	218651	274546	319	27,090	27,090	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000041 M. Campos y Nava	--	--	3900	6576	250	0,415	0,415	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000173 M. Bajo Pisuerga	--	--	8472	11447	250	0,845	0,845	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000207 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	--	--	5818	8029	250	0,582	0	0,582	0	--	--	--	0	0
DU 3000213 Bombeo Carrión	--	--	2973	5735	251	0,333	0	0,333	0	--	--	--	0	0
DU 3000216 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	--	--	70	238	244	0,014	0	0,014	0	--	--	--	0	0
DU 3000226 Bombeo Páramo de Torozos (Carrión)	--	--	--	--	--	0	0	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000242 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	--	--	2395	4289	251	0,264	0	0,264	0	--	--	--	0	0
DU 3000243 Bombeo Tordesillas (Carrión)	--	--	723	1743	249	0,091	0	0,091	0	--	--	--	0	0
DU 3000244 Bombeo Valdavia (Carrión)	--	--	782	1676	250	0,093	0	0,093	0	--	--	--	0	0

Balance 40. Carrión 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 2000060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	2960	5324	--	--	--	15,758	0	15,758	0	100	0	0	0	--
DA 2000063 RP Río Carrión Alto	609	7194	--	--	--	4,382	3,741	0	0,641	85,37	95,03	160,25	298,04	--
DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	11754	9267	--	--	--	108,929	94,960	0	13,969	87,18	67,82	109,03	229,97	--
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	6600	7964	--	--	--	52,562	44,988	0	7,574	85,59	71,12	115,19	249,98	--
DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	4912	9324	--	--	--	45,801	38,628	0	7,173	84,34	68,07	110,35	260,25	--
DA 2000083 ZR Castilla Campos	10731	7506	--	--	--	80,543	67,559	0	12,984	83,88	70,57	114,66	268,83	--
DA 2000084 ZR Macías Picavea	2265	7376	--	--	--	16,707	14,089	0	2,618	84,33	67,33	109,13	258,59	--
DA 2000085 ZR Palencia	3339	6681	--	--	--	22,309	18,932	0	3,377	84,86	71,29	115,92	261,60	--
DA 2000086 ZR Castilla Sur	3540	8704	--	--	--	30,812	25,990	0	4,822	84,35	67,00	109,64	260,17	--
DA 2000097 RP Río Sequillo	559	9891	--	--	--	5,529	5,529	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000099 ZR La Retención	3486	6260	--	--	--	21,822	18,306	0	3,516	83,89	71,00	115,47	269,27	--
DA 2000104 ZR Camporeondo	21	3521	--	--	--	0,074	0,074	0	0	99,51	32,43	32,43	32,43	--
DA 2000105 RP Río Carrión	924	7203	--	--	--	6,657	5,730	0	0,927	86,07	66,68	108,59	242,80	--
DA 2000106 RP Aledaños Macías Picavea	291	9066	--	--	--	2,635	2,243	0	0,392	85,11	63,60	103,15	245,16	--
DA 2000116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	968	5556	--	--	--	5,378	0	5,378	0	100	0	0	0	--
DA 2000502 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	38	4627	--	--	--	0,175	0	0,175	0	100	0	0	0	--
DA 2000509 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	197	2521	--	--	--	0,497	0	0,497	0	100	0	0	0	--
DA 2000515 Bombeo Valdavia (Carrión)	119	4656	--	--	--	0,555	0	0,555	0	100	0	0	0	--
DA 2000520 Bombeo Carrión	1200	4620	--	--	--	5,545	0	5,545	0	100	0	0	0	--
DA 2000538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	68	4677	--	--	--	0,317	0	0,317	0	100	0	0	0	--
DA 2000589 Bombeo T.D.B.P. y P. de Torozos (Ca)	688	4724	--	--	--	3,250	0	3,250	0	100	0	0	0	--
DI 1400001 CT Guardo	--	--	--	--	--	144,199	143,985	0	0,214	--	--	--	7,76	4
DI Carrión	--	--	--	--	--	2,405	2,405	0	0	--	--	--	0	0
DP 3800005 Piscifactoría El Soto	--	--	--	--	--	6,308	0	6,308	0	100	0	0	0	--
DP 3800018 Piscifactoría Fuentes Carrionas	--	--	--	--	--	1,210	0,981	0	0,229	81,08	100	158,93	376,45	--
DU 3000026 M. Aguas del Carrión	--	--	12989	19788	294	1,579	1,579	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000027 Carrión de los Condes	--	--	3918	6666	281	0,477	0,477	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000028 M. Alcor, Campos-Alcores, Villas T.C.	--	--	9160	13604	340	1,276	1,276	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000029 Palencia y M. Campos-Este	--	--	85375	87149	353	11,046	11,046	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000033 Dueñas y M. Arroyo del Pontón	--	--	3993	5566	488	0,781	0,781	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	--	--	221772	232339	476	38,970	38,970	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000041 M. Campos y Nava	--	--	6158	10498	337	0,896	0,896	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000173 M. Bajo Pisuerga	--	--	4226	5902	340	0,578	0,578	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000207 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	--	--	4105	5661	344	0,565	0	0,565	0	--	--	--	0	0
DU 3000213 Bombeo Carrión	--	--	4639	9035	323	0,677	0	0,677	0	--	--	--	0	0
DU 3000216 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	--	--	136	461	340	0,032	0	0,032	0	--	--	--	0	0
DU 3000226 Bombeo Páramo de Torozos (Carrión)	--	--	339	612	343	0,055	0	0,055	0	--	--	--	0	0
DU 3000242 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	--	--	5774	10155	321	0,808	0	0,808	0	--	--	--	0	0
DU 3000243 Bombeo Tordesillas (Carrión)	--	--	1528	3688	409	0,312	0	0,312	0	--	--	--	0	0
DU 3000244 Bombeo Valdavia (Carrión)	--	--	1267	2796	318	0,188	0	0,188	0	--	--	--	0	0

Balance 41. Carrión serie larga: Demandas escenario 2009.

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 2000060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	2960	5419	--	--	--	16,039	0	16,039	0	100	0	0	0	--
DA 2000063 RP Río Carrión Alto	609	3835	--	--	--	2,336	2,247	0	0,089	96,21	66,87	101,93	145,29	--
DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	11754	6098	--	--	--	71,674	69,966	0	1,708	97,62	43,82	64,53	86,84	--
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	6600	6483	--	--	--	42,785	41,650	0	1,135	97,35	46,46	68,82	93,91	--
DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	4912	6483	--	--	--	31,842	31,018	0	0,824	97,41	45,02	67,26	91,73	--
DA 2000083 ZR Castilla Campos	10731	6518	--	--	--	69,943	68,068	0	1,875	97,32	46,17	68,63	94,32	--
DA 2000084 ZR Macías Picavea	2265	7353	--	--	--	16,654	16,219	0	0,435	97,39	44,61	66,64	91,77	--
DA 2000085 ZR Palencia	3339	6118	--	--	--	20,429	19,881	0	0,548	97,32	46,70	69,23	95,02	--
DA 2000086 ZR Castilla Sur	3540	6542	--	--	--	23,159	22,554	0	0,605	97,39	44,73	67,18	92,47	--
DA 2000097 RP Río Sequillo	559	7157	--	--	--	4,002	4,002	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000099 ZR La Retención	3486	6483	--	--	--	22,597	21,996	0	0,601	97,34	46,41	68,90	94,46	--
DA 2000104 ZR Camporedo	21	3178	--	--	--	0,066	0,064	0	0,002	96,35	72,73	145,46	177,27	--
DA 2000105 RP Río Carrión	924	5755	--	--	--	5,318	5,185	0	0,133	97,49	44,11	65,36	89,38	--
DA 2000106 RP Aledaños Macías Picavea	291	7353	--	--	--	2,137	2,084	0	0,053	97,52	41,88	62,66	86,43	--
DA 2000116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	968	5544	--	--	--	5,368	0	5,368	0	100	0	0	0	--
DA 2000502 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	39	4784	--	--	--	0,187	0	0,187	0	100	0	0	0	--
DA 2000509 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	205	2688	--	--	--	0,551	0	0,551	0	100	0	0	0	--
DA 2000515 Bombeo Valdavia (Carrión)	124	4681	--	--	--	0,580	0	0,580	0	100	0	0	0	--
DA 2000520 Bombeo Carrión	1246	4627	--	--	--	5,766	0	5,766	0	100	0	0	0	--
DA 2000538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	71	4841	--	--	--	0,345	0	0,345	0	100	0	0	0	--
DA 2000589 Bombeo T.D.B.P. y P. de Torozos (Ca)	714	4965	--	--	--	3,545	0	3,545	0	100	0	0	0	--
DI 1400001 CT Guardo	--	--	--	--	--	144,199	144,183	0	0,016	--	--	--	0,72	0
DI Carrión	--	--	--	--	--	2,405	2,405	0	0	--	--	--	0	0
DP 3800005 Piscifactoría El Soto	--	--	--	--	--	6,308	0	6,308	0	100	0	0	0	--
DP 3800018 Piscifactoría Fuentes Carrionas	--	--	--	--	--	1,210	1,138	0	0,072	94,06	58,93	100,33	216,69	--
DU 3000026 M. Aguas del Carrión	--	--	11153	17077	250	1,157	1,157	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000027 Carrión de los Condes	--	--	3404	5748	250	0,362	0,362	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000028 M. Alcor, Campos-Alcores, Villas T.C.	--	--	10529	15962	250	1,084	1,084	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000029 Palencia y M. Campos-Este	--	--	85530	87705	325	10,208	10,208	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000033 Dueñas y M. Arroyo del Pontón	--	--	3873	5455	250	0,389	0,389	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	--	--	223911	247263	362	30,337	30,337	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000041 M. Campos y Nava	--	--	5043	8550	250	0,540	0,540	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000173 M. Bajo Pisuerga	--	--	6187	8480	250	0,617	0,617	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000207 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	--	--	4888	6743	250	0,490	0	0,490	0	--	--	--	0	0
DU 3000213 Bombeo Carrión	--	--	3842	7447	251	0,436	0	0,436	0	--	--	--	0	0
DU 3000216 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	--	--	105	357	260	0,018	0	0,018	0	--	--	--	0	0
DU 3000226 Bombeo Páramo de Torozos (Carrión)	--	--	--	--	--	0	0	0	0	--	--	--	0	0
DU 3000242 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	--	--	3385	6102	249	0,369	0	0,369	0	--	--	--	0	0
DU 3000243 Bombeo Tordesillas (Carrión)	--	--	1017	2424	250	0,127	0	0,127	0	--	--	--	0	0
DU 3000244 Bombeo Valdavia (Carrión)	--	--	1025	2235	251	0,119	0	0,119	0	--	--	--	0	0

Balance 42. Carrión serie larga: Demandas escenario 2015.

9.3.2. Balances de evaporación

A continuación se muestran los datos de evaporación de los distintos embalses del SE Carrión. Los datos están expresados en hm³ y se han obtenido con la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La evaporación se incrementa en los horizontes venideros debido, fundamentalmente, a la contribución de las nuevas infraestructuras de Fuentearriba, La Cueva 1 y La Cueva 2. Por otro lado, se observa que Camporredondo y Compuerto están más llenos, o al menos almacena mayores volúmenes durante más tiempo, bien por el incremento del recurso procedente de otros sistemas (Esla en 2015), bien por las nuevas regulaciones del sistema Carrión complementadas con el trasvase desde el sistema de explotación Esla (horizontes 2021 y 2027).

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Besande	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009
E. Camporredondo	0,013	0,019	0,094	0,158	0,197	0,204	0,154	0,086	0,045	0,037	0,030	0,017	1,054
E. Compuerto	0,008	0,029	0,123	0,164	0,220	0,271	0,234	0,131	0,048	0,044	0,036	0,016	1,324
E. Velilla de Guardo	0,001	0,003	0,012	0,017	0,025	0,035	0,037	0,028	0,015	0,010	0,005	0,002	0,189
Total general	0,021	0,051	0,229	0,341	0,443	0,511	0,427	0,246	0,109	0,091	0,071	0,035	2,575

Balance 43. Carrión serie corta: Evaporación escenario 2009.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Besande	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,011
E. Camporredondo	0,015	0,023	0,109	0,177	0,220	0,237	0,207	0,134	0,066	0,052	0,040	0,021	1,301
E. Compuerto	0,010	0,032	0,134	0,176	0,233	0,300	0,303	0,229	0,128	0,095	0,058	0,022	1,721
E. Velilla de Guardo	0,001	0,003	0,012	0,017	0,026	0,036	0,040	0,034	0,020	0,011	0,005	0,002	0,205
Total general	0,025	0,058	0,256	0,371	0,480	0,576	0,553	0,399	0,215	0,159	0,102	0,045	3,238

Balance 44. Carrión serie corta: Evaporación escenario 2015.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Besande	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,011
E. Camporredondo	0,013	0,020	0,097	0,160	0,199	0,227	0,211	0,155	0,091	0,066	0,037	0,017	1,294
E. Compuerto	0,009	0,031	0,132	0,176	0,233	0,293	0,299	0,234	0,134	0,103	0,060	0,021	1,726
E. Fuentearriba	0,001	0,002	0,011	0,017	0,025	0,035	0,038	0,032	0,018	0,011	0,004	0,001	0,197
E. La Cueva 1	0,022	0,032	0,071	0,081	0,094	0,109	0,121	0,097	0,054	0,017	0,010	0,015	0,723
E. La Cueva 2	0,059	0,084	0,184	0,212	0,245	0,270	0,246	0,135	0,042	0,018	0,040	0,049	1,585
E. Velilla de Guardo	0,061	0,083	0,180	0,201	0,230	0,253	0,236	0,141	0,049	0,043	0,056	0,052	1,584
Total general	0,165	0,253	0,676	0,849	1,028	1,189	1,155	0,796	0,389	0,258	0,207	0,156	7,121

Balance 45. Carrión serie corta: Evaporación escenario 2021.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Besande	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,010
E. Camporredondo	0,012	0,019	0,091	0,152	0,194	0,217	0,196	0,145	0,084	0,057	0,031	0,015	1,213
E. Compuerto	0,009	0,030	0,127	0,170	0,223	0,283	0,281	0,208	0,119	0,096	0,056	0,020	1,621

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Fuentearriba	0,001	0,002	0,011	0,017	0,025	0,034	0,037	0,031	0,018	0,010	0,004	0,001	0,193
E. La Cueva 1	0,023	0,033	0,073	0,081	0,093	0,107	0,118	0,090	0,046	0,030	0,022	0,019	0,735
E. La Cueva 2	0,057	0,082	0,180	0,207	0,239	0,260	0,234	0,124	0,038	0,016	0,036	0,045	1,519
E. Velilla de Guardo	0,060	0,082	0,178	0,201	0,228	0,243	0,220	0,127	0,042	0,030	0,047	0,050	1,508
Total general	0,161	0,248	0,661	0,829	1,004	1,146	1,087	0,727	0,348	0,239	0,198	0,151	6,799

Balance 46. Carrión serie corta: Evaporación escenario 2027.

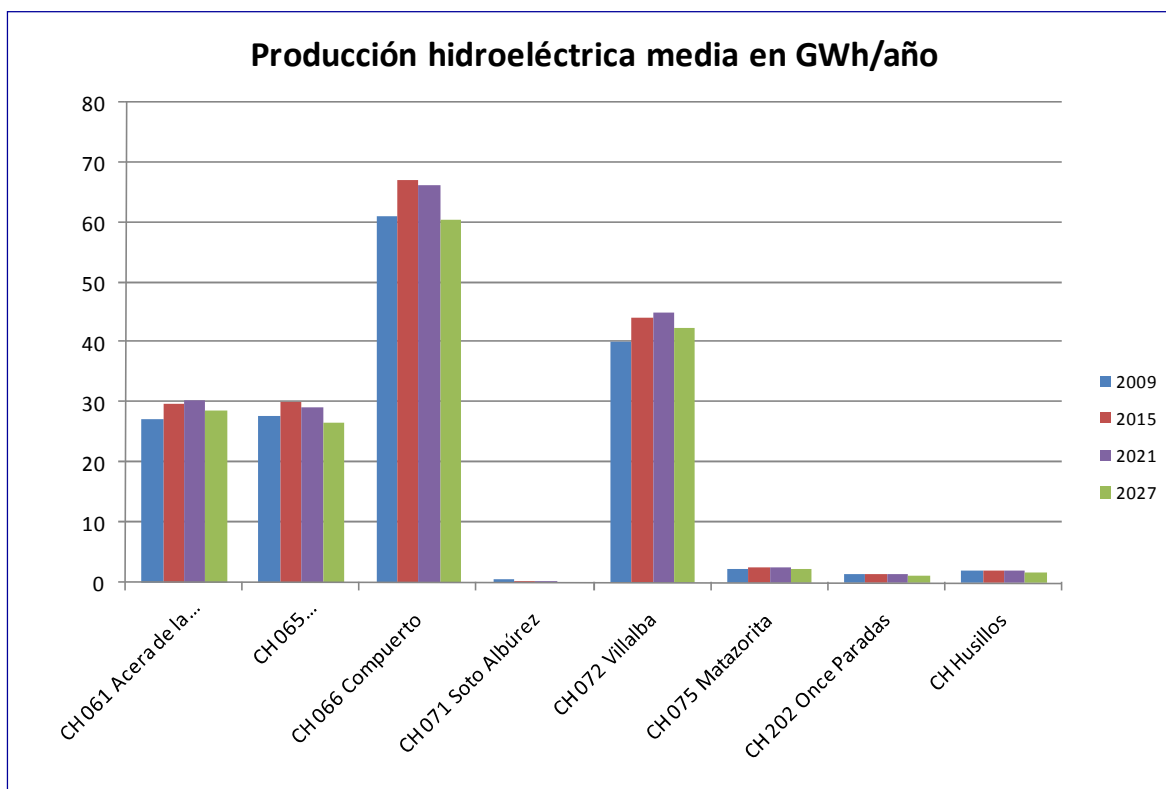
9.3.3. Balances de producción hidroeléctrica

Las producciones de las centrales, en GWh/año, están incluidas en la Tabla 141. En la Gráfica 127 se muestra la evolución de la producción hidroeléctrica en los cuatro horizontes considerados (2009, 2015, 2021 y 2027). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2027 se traduce en una merma de la producción en todos los casos.

Central	2009	2015	2021	2027
CH 061 Acera de la Vega	27,25	29,88	30,42	28,78
CH 065 Camporredondo	27,94	30,19	29,23	26,60
CH 066 Compuerto	61,17	67,06	66,10	60,40
CH 071 Soto Albúrez	0,46	0,21	0,18	0,11
CH 072 Villalba	40,22	44,10	44,90	42,49
CH 075 Matazorita	2,41	2,51	2,56	2,53
CH 202 Once Paradas	1,43	1,43	1,35	1,32
CH Husillos	1,93	2,02	1,79	1,71
Total	162,81	177,40	176,53	163,94

Tabla 141. Centrales hidroeléctricas del SE Carrión: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).



Gráfica 127. Centrales hidroeléctricas del SE Carrión: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

9.3.4. Análisis de los caudales circulantes

En este epígrafe se evalúa el caudal circulante en determinadas zonas del sistema de explotación, tanto en lo que se refiere a la evolución según el horizonte considerado como su ajuste o desviación con los valores registrados en la realidad. Además, se evalúa el cumplimiento del caudal mínimo asignado en determinados puntos de control del sistema de explotación.

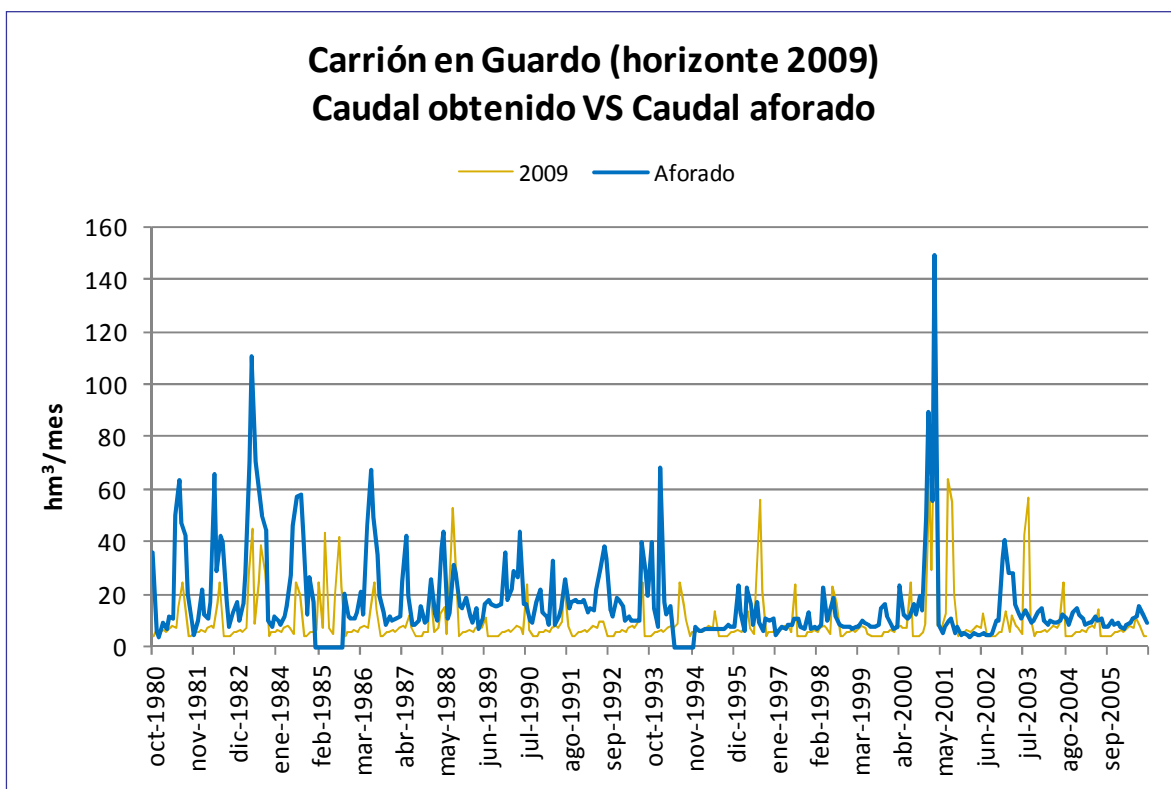
En este modelo hemos utilizado dos puntos de comparación, ambos en el río Carrión. El primero en el tramo Carrión 149_a, coincidiendo con la estación de aforo de Guardo. El segundo en el tramo Carrión 153_g en el que está situada la estación de aforo de Palencia. De estas dos estaciones de aforo sacaremos los datos para comparar con los resultados de la simulación.

Se han considerado dos tipos de gráfico: uno basado en una comparación histórica mensual entre el caudal aforado y el caudal obtenido mediante la simulación para cada escenario de estudio, y un segundo en el que se compendian los valores medios mensuales de todos los horizontes, de modo que vemos la evolución del caudal a lo largo del tiempo.

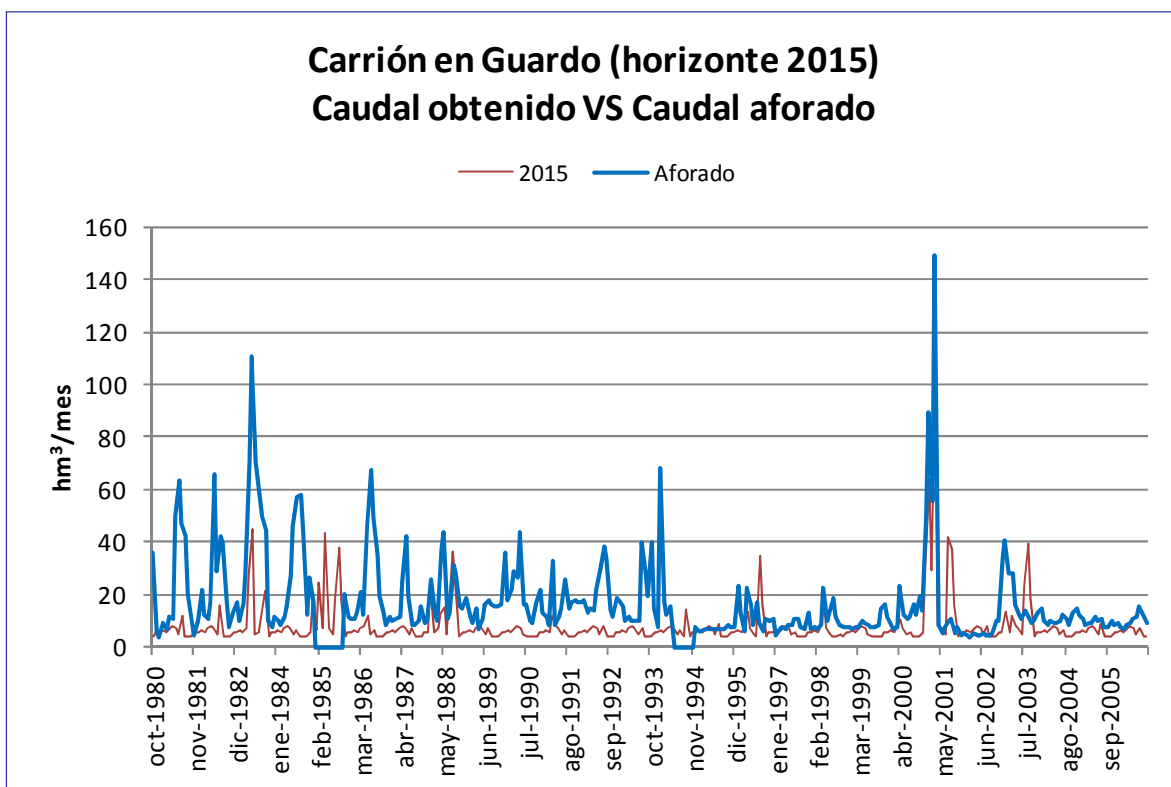
Los análisis se efectúan para el periodo hidrológico de la serie corta (1980/1981-2005/2006).

9.3.4.1. *Caudal simulado frente a caudal aforado: Guardo*

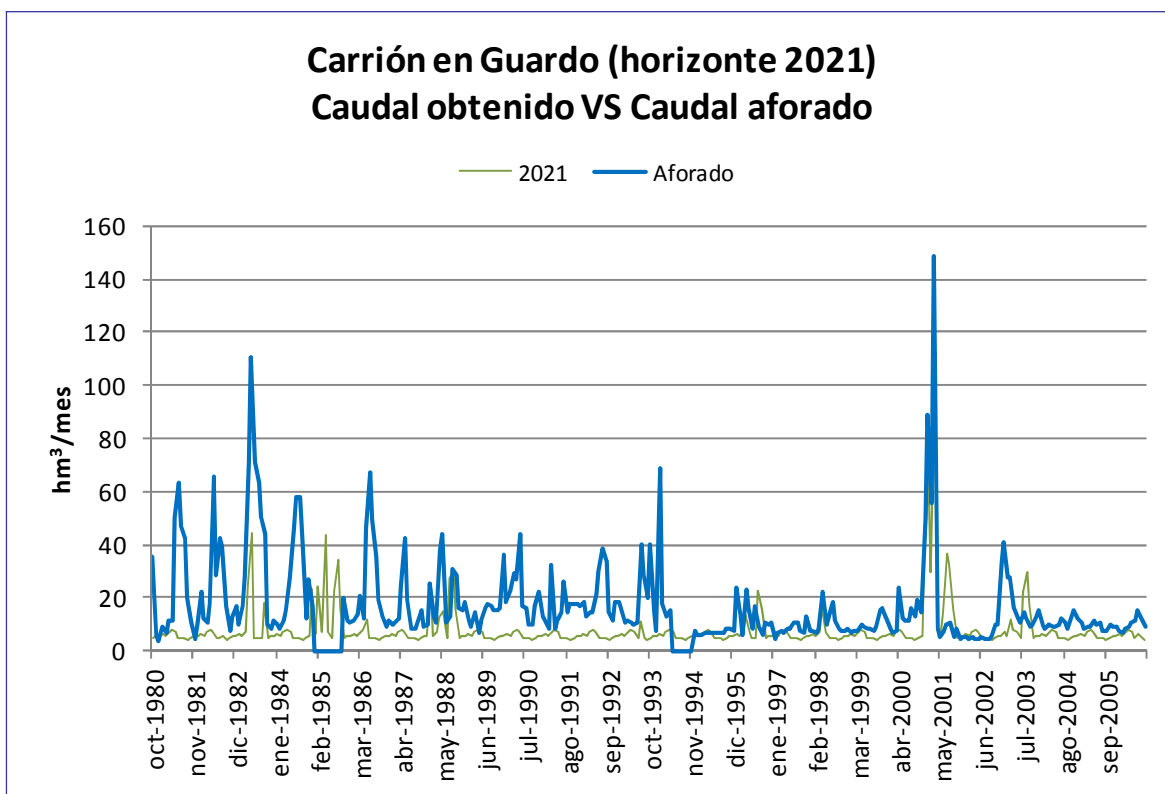
En el análisis del río Carrión se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Guardo con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Carrión 149_a*.



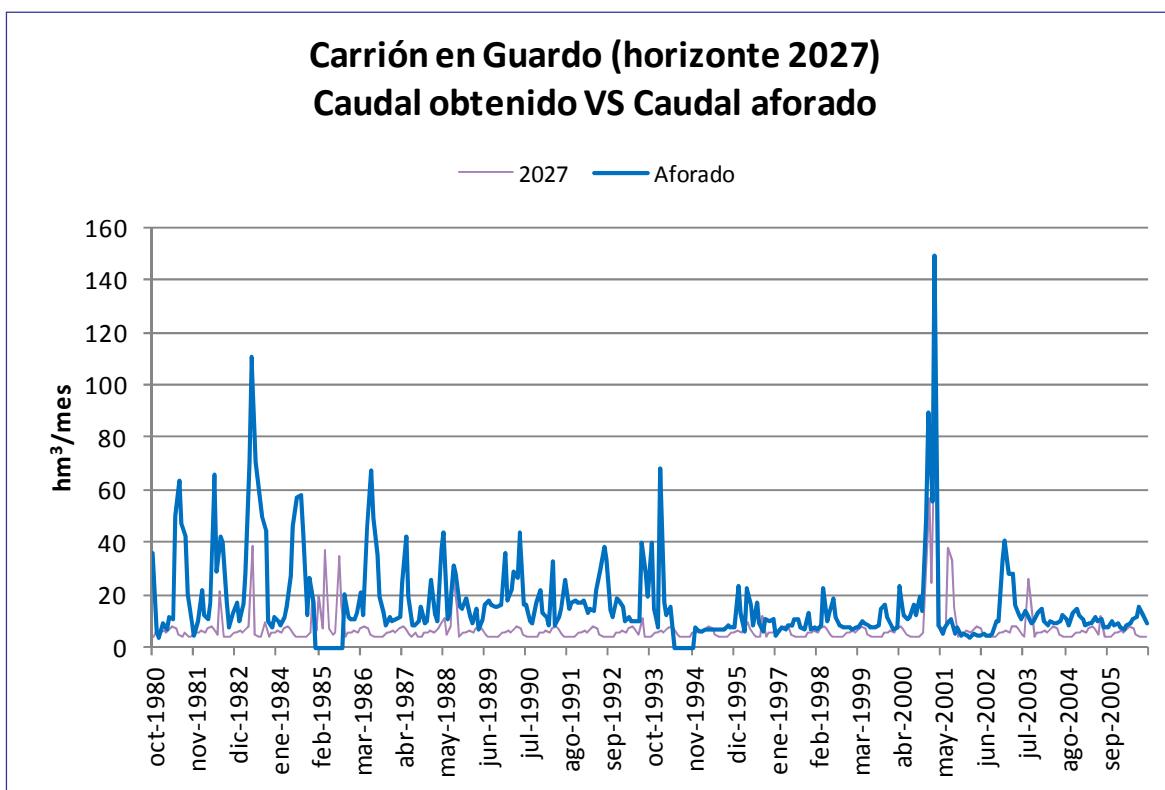
Gráfica 128. Caudal aforado frente a simulado en Guardo (r. Carrión 149_a): horizonte 2009.



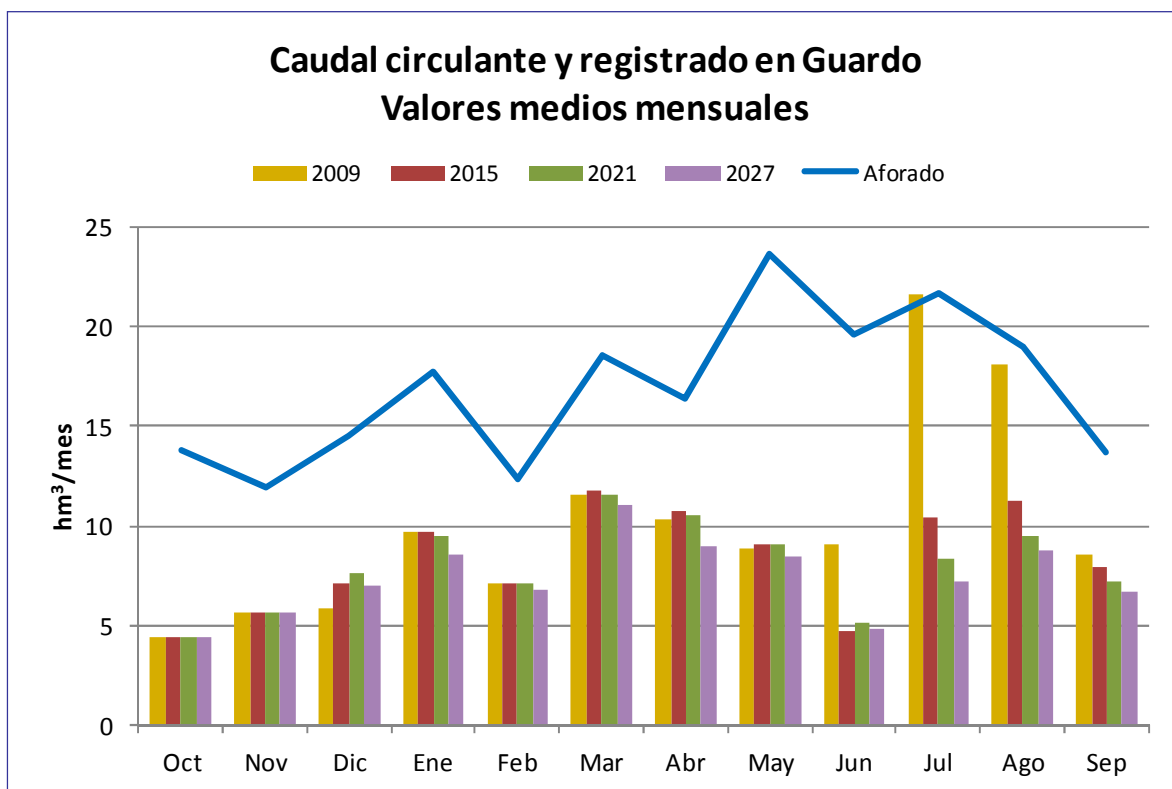
Gráfica 129. Caudal aforado frente a simulado en Guardo (r. Carrión 149_a): horizonte 2015.



Gráfica 130. Caudal aforado frente a simulado en Guardo (*r. Carrión 149_a*): horizonte 2021.



Gráfica 131. Caudal aforado frente a simulado en Guardo (*r. Carrión 149_a*): horizonte 2027.



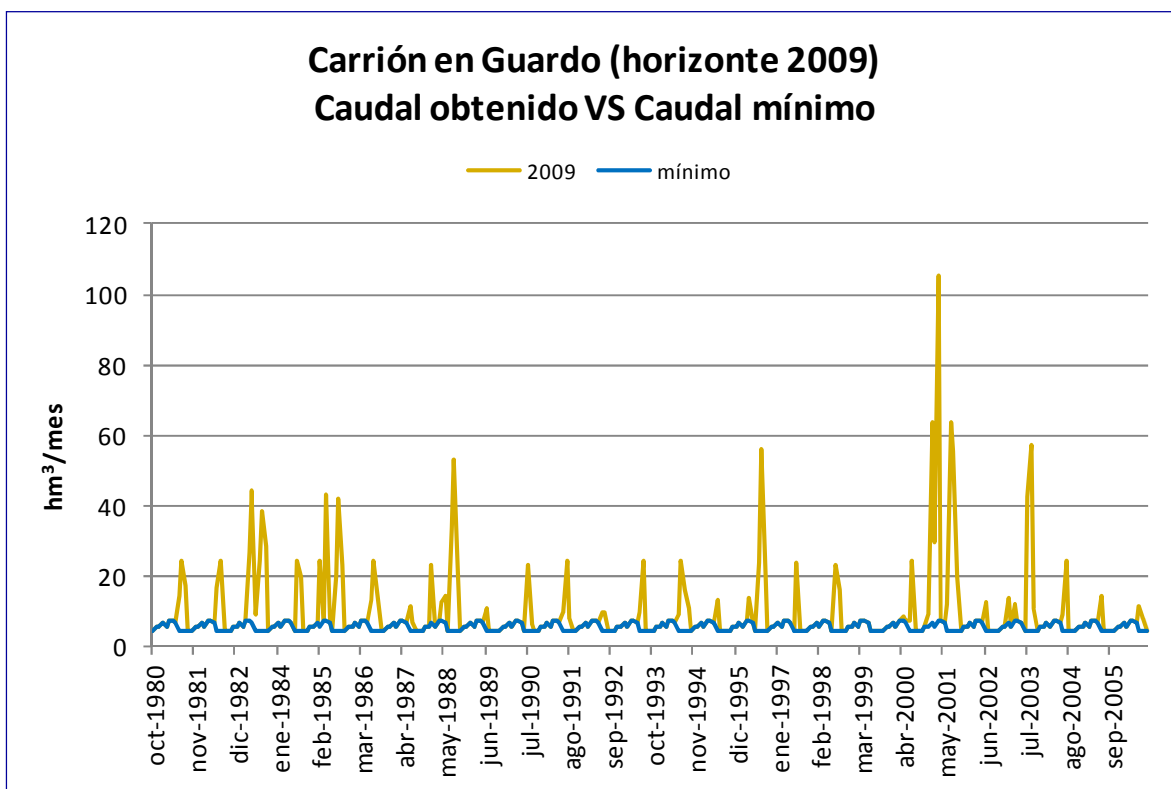
Gráfica 132. Caudal aforado frente a simulado en Guardo (r. Carrión 149_a): valores medios mensuales por horizonte.

9.3.4.2. Caudal simulado frente a caudal mínimo: Guardo

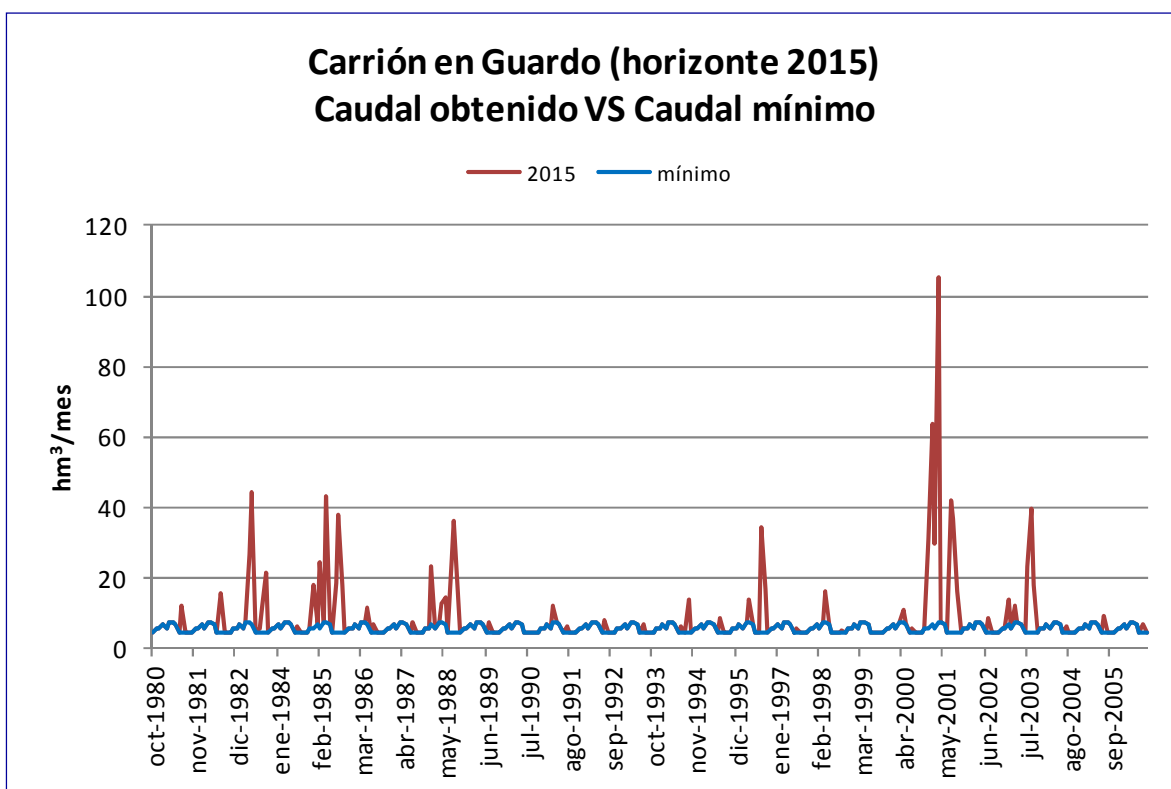
El punto de control de Guardo, después de la toma del canal hidroeléctrico, se corresponde con el tramo de río r. Carrión 149_a.

En los gráficos, para cada escenario, se han considerado dos tipologías: una evalúa mes a mes los resultados para los 26 años hidrológicos que definen la denominada serie corta y otra compara valores medios mensuales.

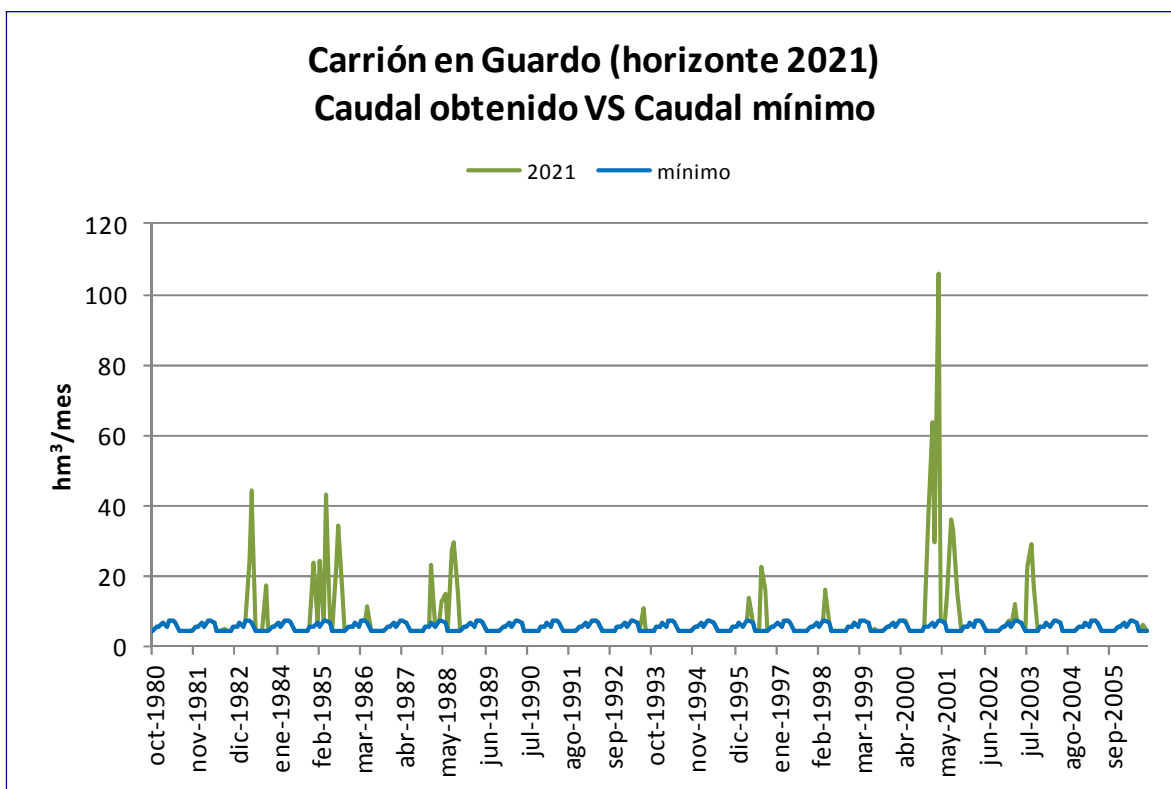
Se ha comprobado que siempre se cumple el caudal mínimo establecido en Guardo. En la práctica tiende a circular estrictamente el caudal mínimo que se ha fijado; se trata de un punto bastante sensible dentro del sistema ya que si no se impone un valor mínimo existirían muchos meses del periodo de simulación en los que circularían valores muy reducidos o incluso nulos.



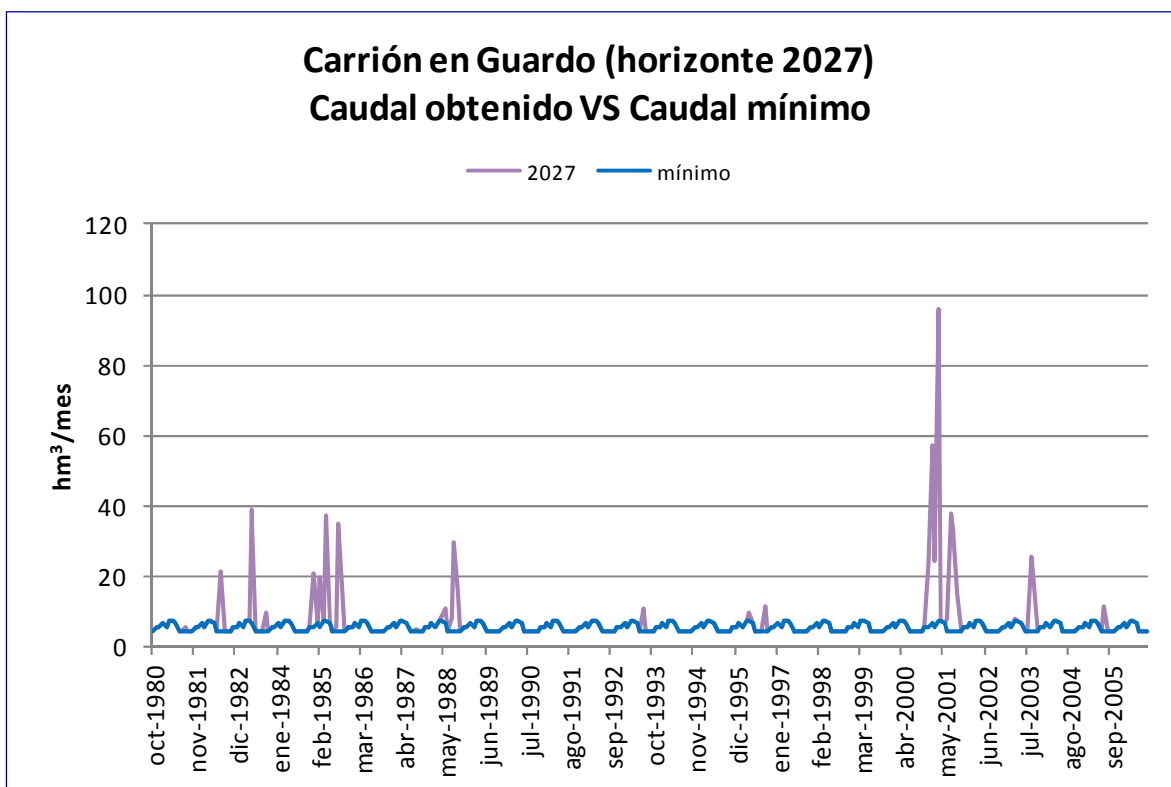
Gráfica 133. Cumplimiento del caudal mínimo en Guardo (Carrión 149_a): horizonte 2009.



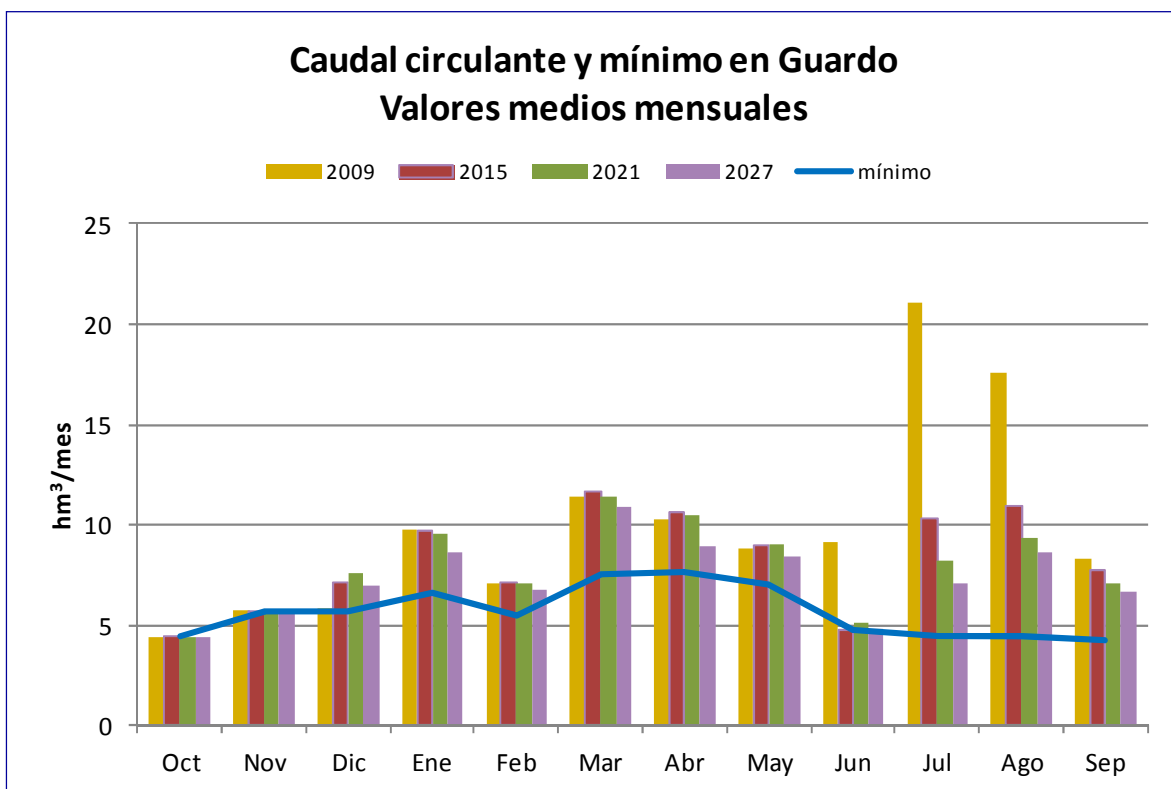
Gráfica 134. Cumplimiento del caudal mínimo en Guardo (Carrión 149_a): horizonte 2015.



Gráfica 135. Cumplimiento del caudal mínimo en Guardo (*Carrión 149_a*): horizonte 2021.



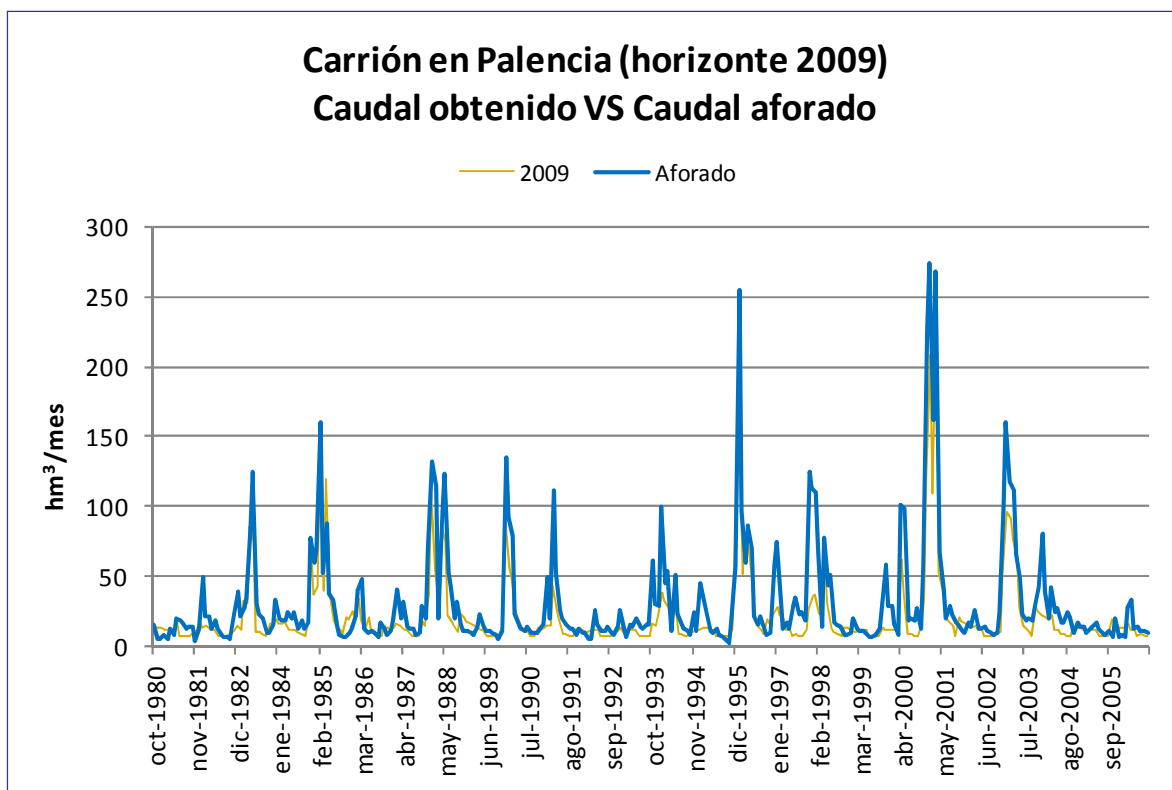
Gráfica 136. Cumplimiento del caudal mínimo en Guardo (*Carrión 149_a*): horizonte 2027.



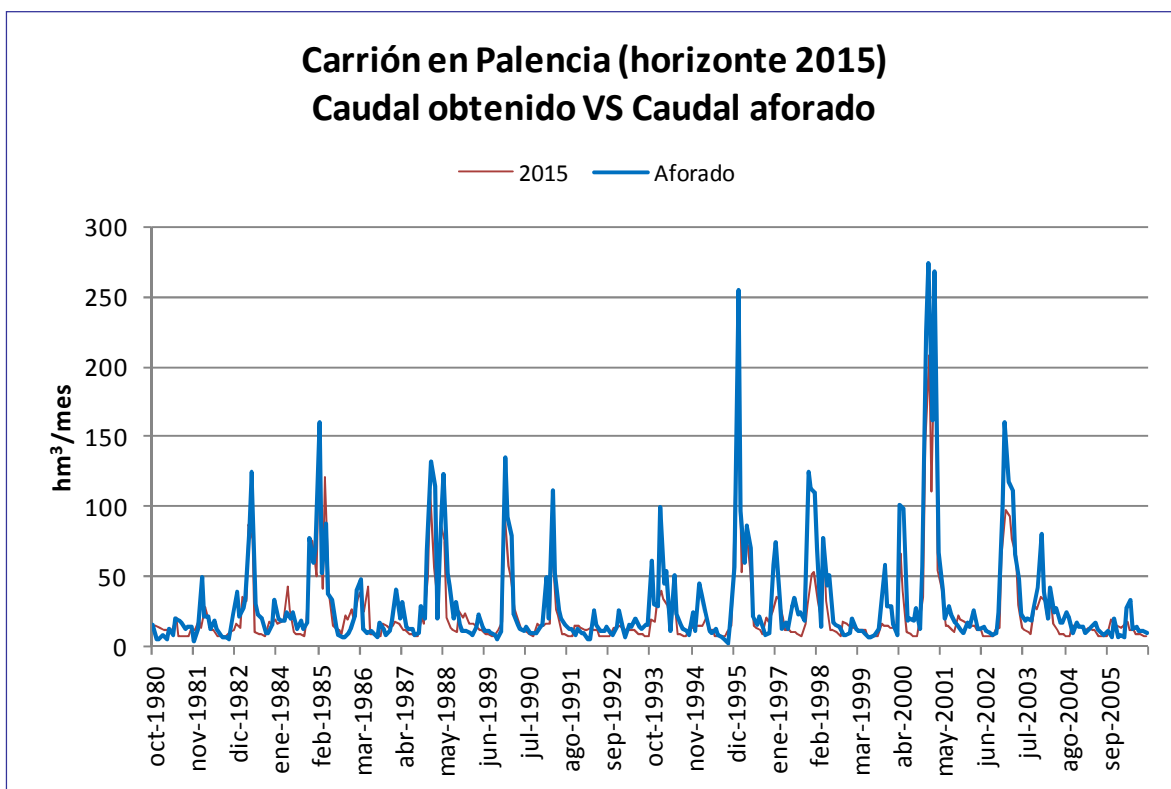
Gráfica 137. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Guardo frente al caudal mínimo.

9.3.4.3. Caudal simulado frente a caudal aforado: Palencia

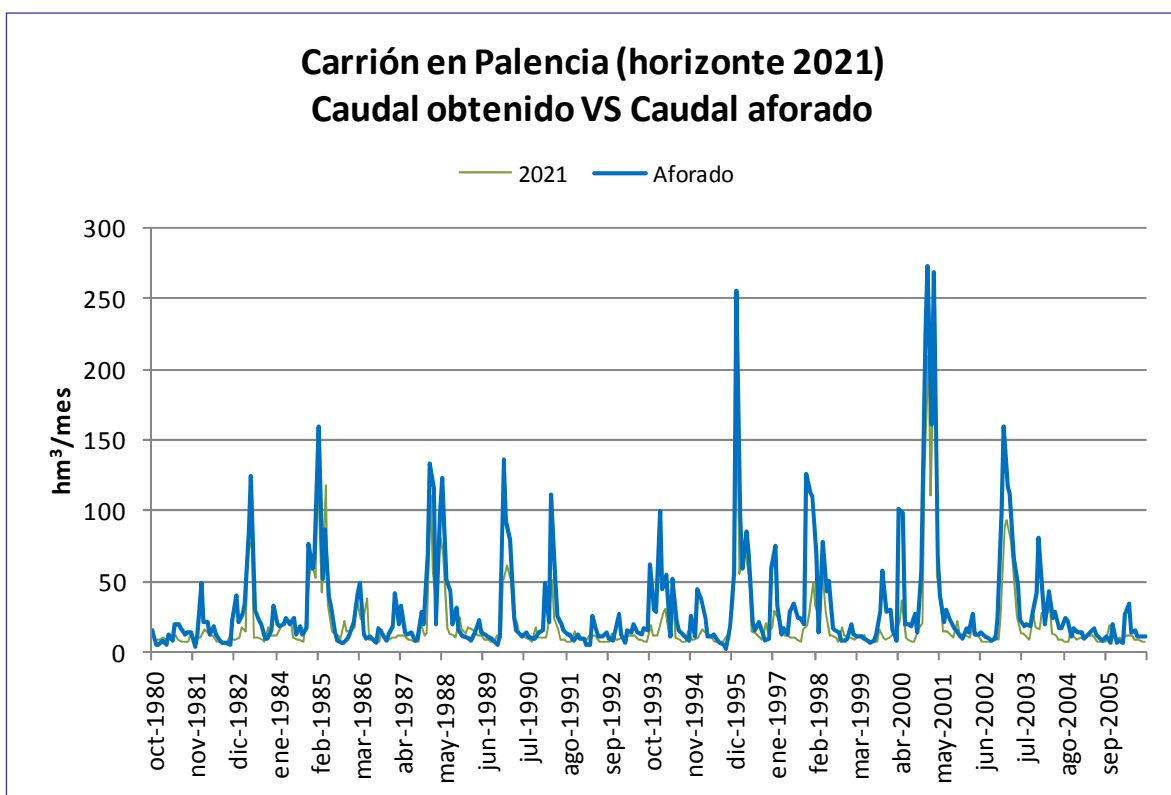
Se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Palencia con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Carrión 153_g*.



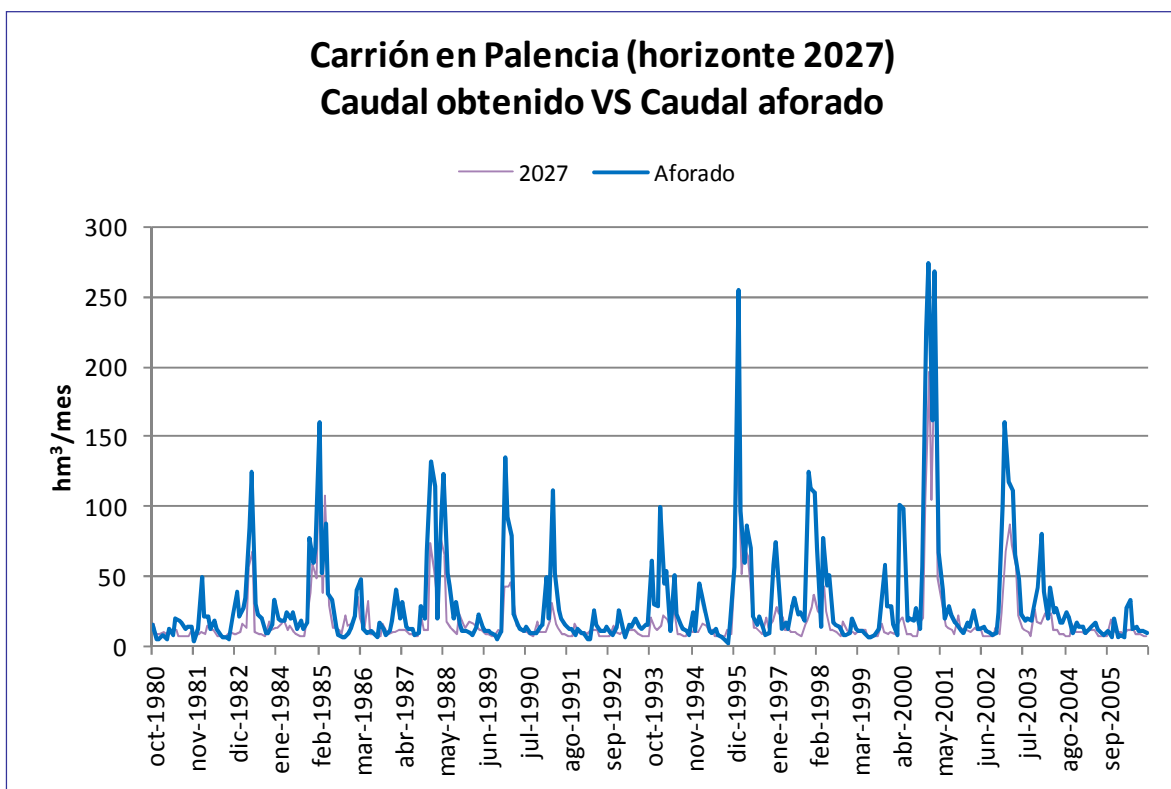
Gráfica 138. Caudal aforado frente a simulado en Palencia (*r Carrión 153_g*): horizonte 2009.



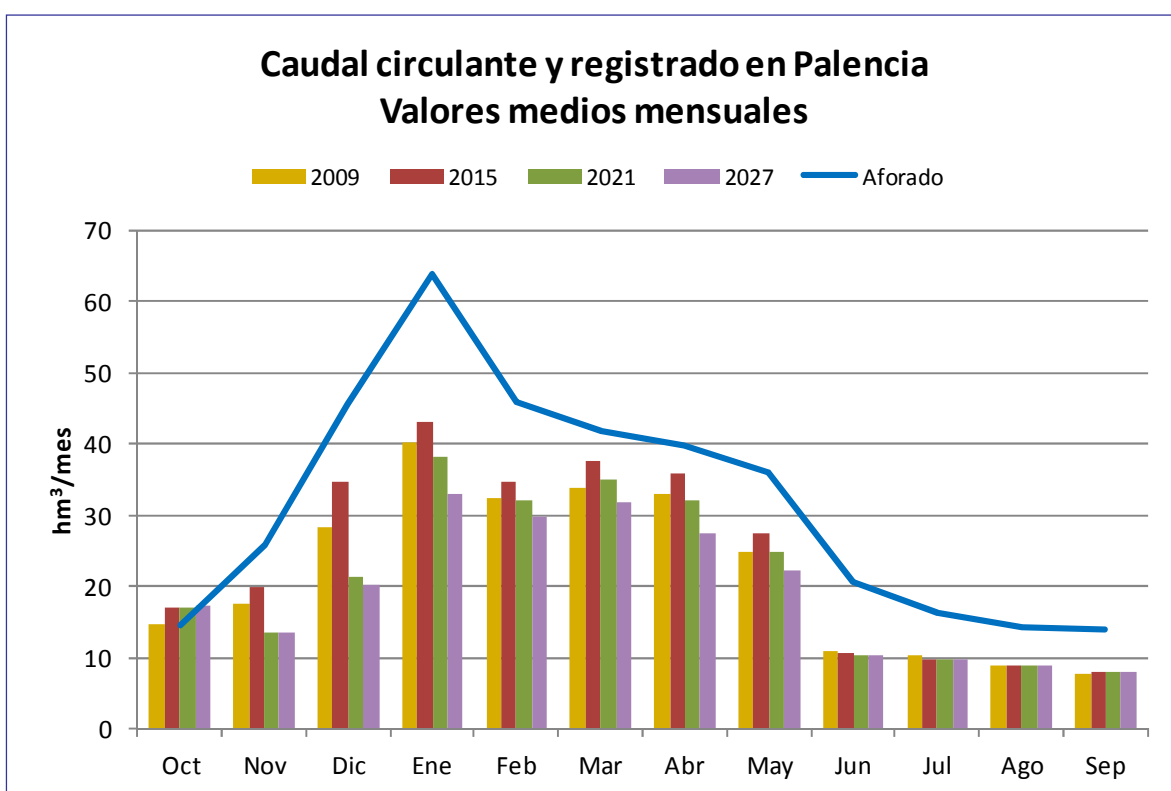
Gráfica 139. Caudal aforado frente a simulado en Palencia (*r Carrión 153_g*): horizonte 2015.



Gráfica 140. Caudal aforado frente a simulado en Palencia (*r Carrión 153_g*): horizonte 2021.



Gráfica 141. Caudal aforado frente a simulado en Palencia (*r Carrión 153_g*): horizonte 2027.



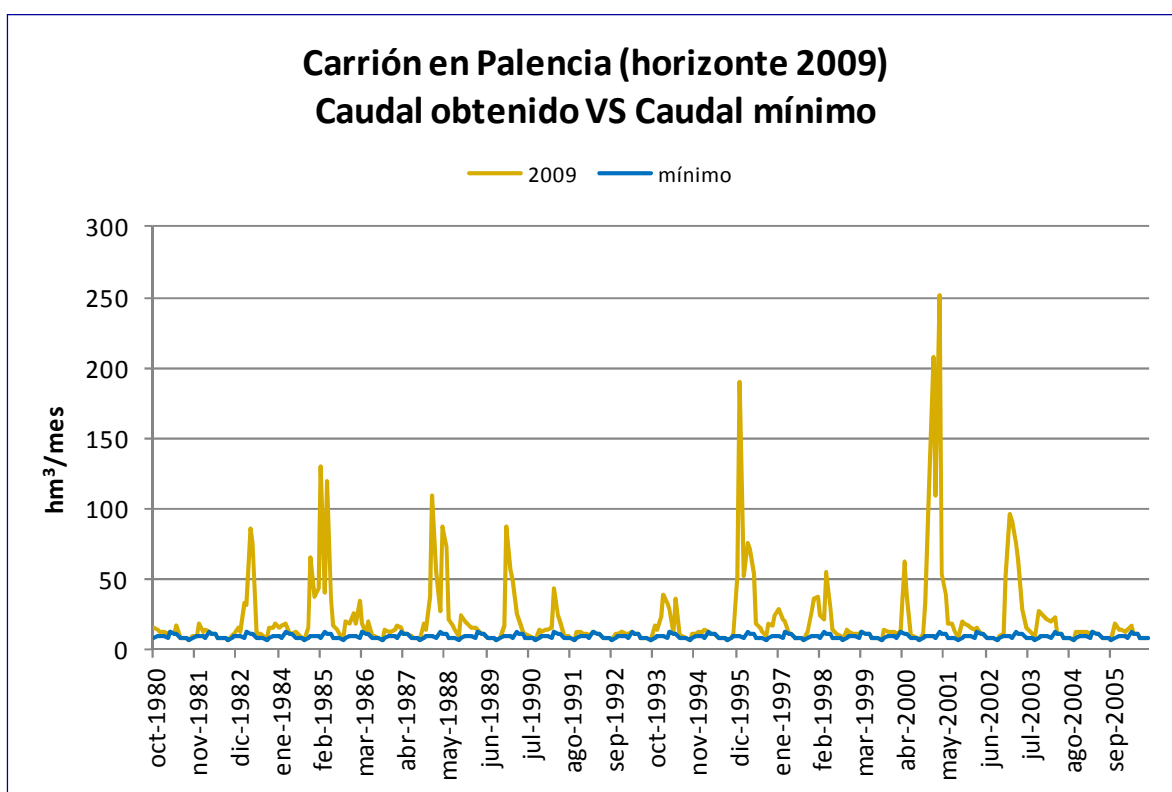
Gráfica 142. Caudal aforado frente a simulado en Palencia (*r Carrión 153_g*): valores medios mensuales por horizonte.

9.3.4.4. Caudal simulado frente a caudal mínimo: Palencia

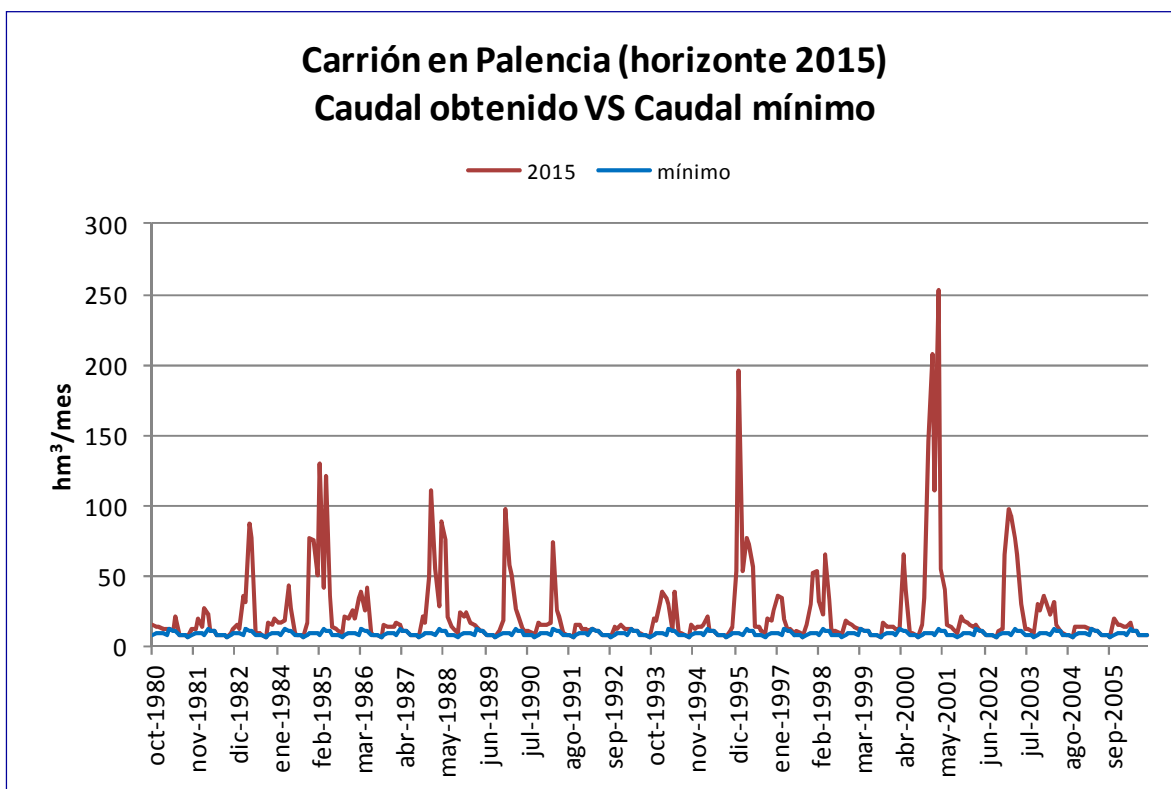
A la altura de Palencia se ha de garantizar un caudal mínimo por el río Carrión; como tramo de comparación se escoge el arco del modelo *r. Carrión 153_g*.

En los gráficos, para cada escenario, se han considerado dos tipologías: una evalúa mes a mes los resultados para los 26 años hidrológicos que definen la denominada serie corta y otra compara valores medios mensuales.

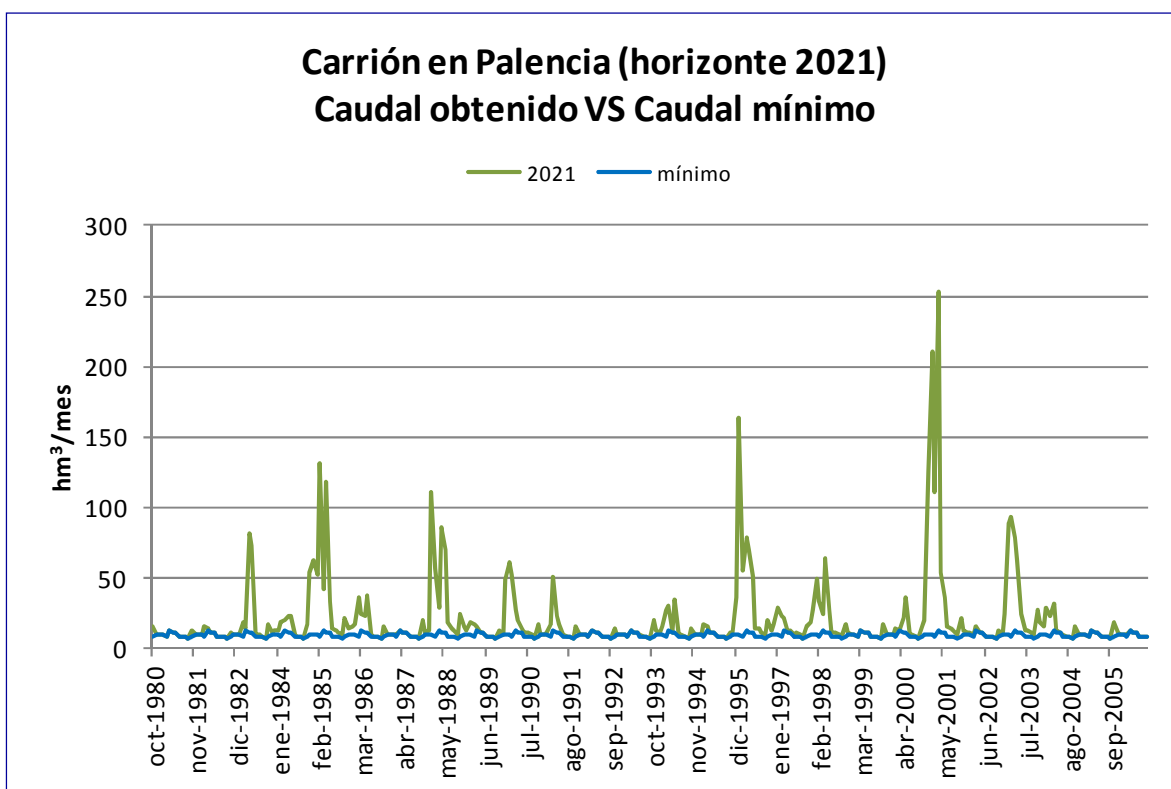
Se ha comprobado que siempre se cumple el caudal mínimo establecido en Palencia. Suele ser habitual que en muchos meses circule estrictamente el caudal mínimo que se ha fijado; se trata de un punto bastante sensible dentro del sistema debido a todas las presiones existentes aguas arriba, por lo que si no se impone un valor mínimo existiría un gran número de ocasiones del periodo de simulación en las que circularían valores muy reducidos o incluso nulos.



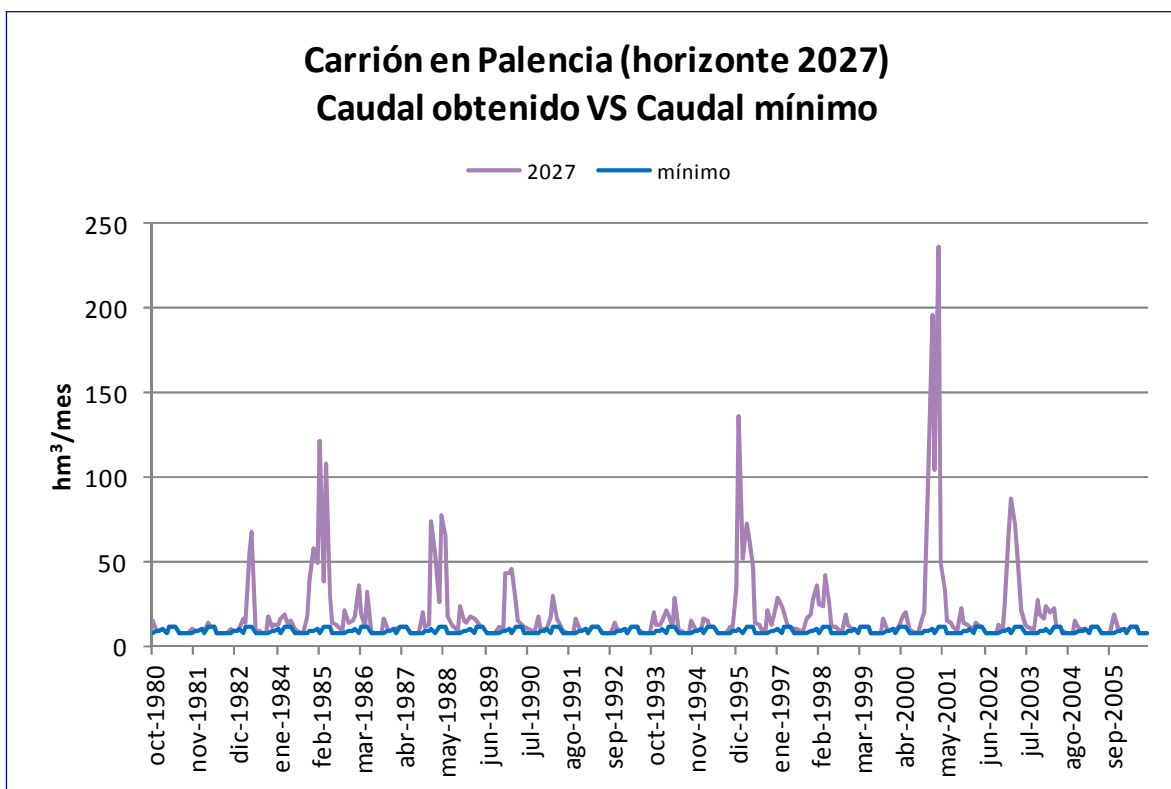
Gráfica 143. Cumplimiento del caudal mínimo en Palencia (*r. Carrión 153_g*): horizonte 2009.



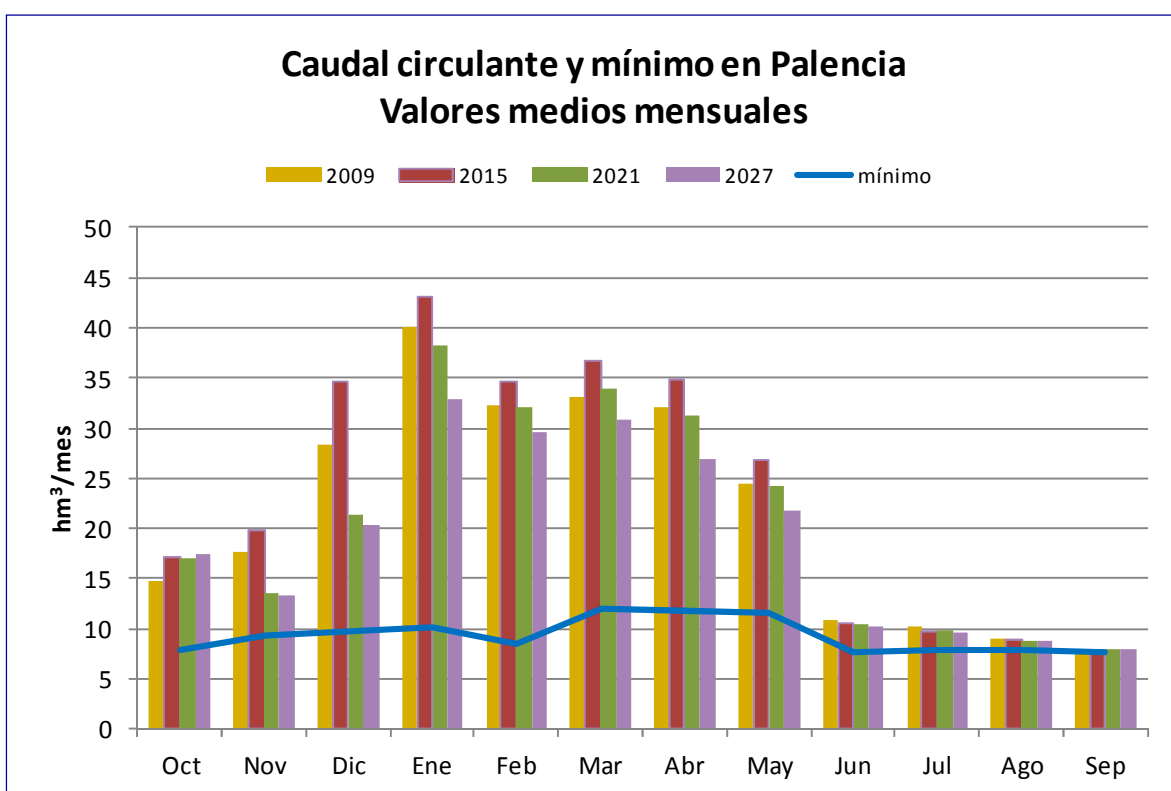
Gráfica 144. Cumplimiento del caudal mínimo en Palencia (r. Carrión 153_g): horizonte 2015.



Gráfica 145. Cumplimiento del caudal mínimo en Palencia (r. Carrión 153_g): horizonte 2021.



Gráfica 146. Cumplimiento del caudal mínimo en Palencia (r. Carrión 153_g): horizonte 2027.



Gráfica 147. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Palencia frente al caudal mínimo.

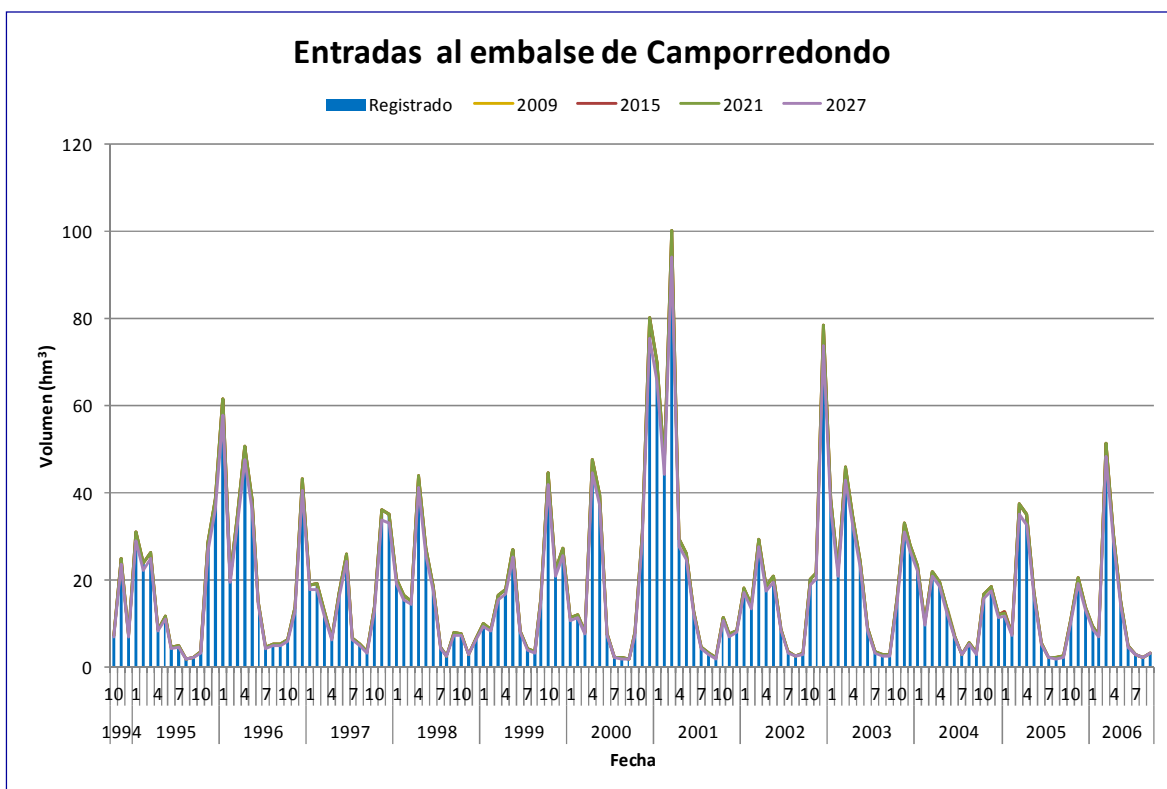
9.3.5. Comparativas de los embalses

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 embalses más significativos del SE Carrión para cada uno de los horizontes. 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 la serie mensual de los últimos años como con los valores medios mensuales.

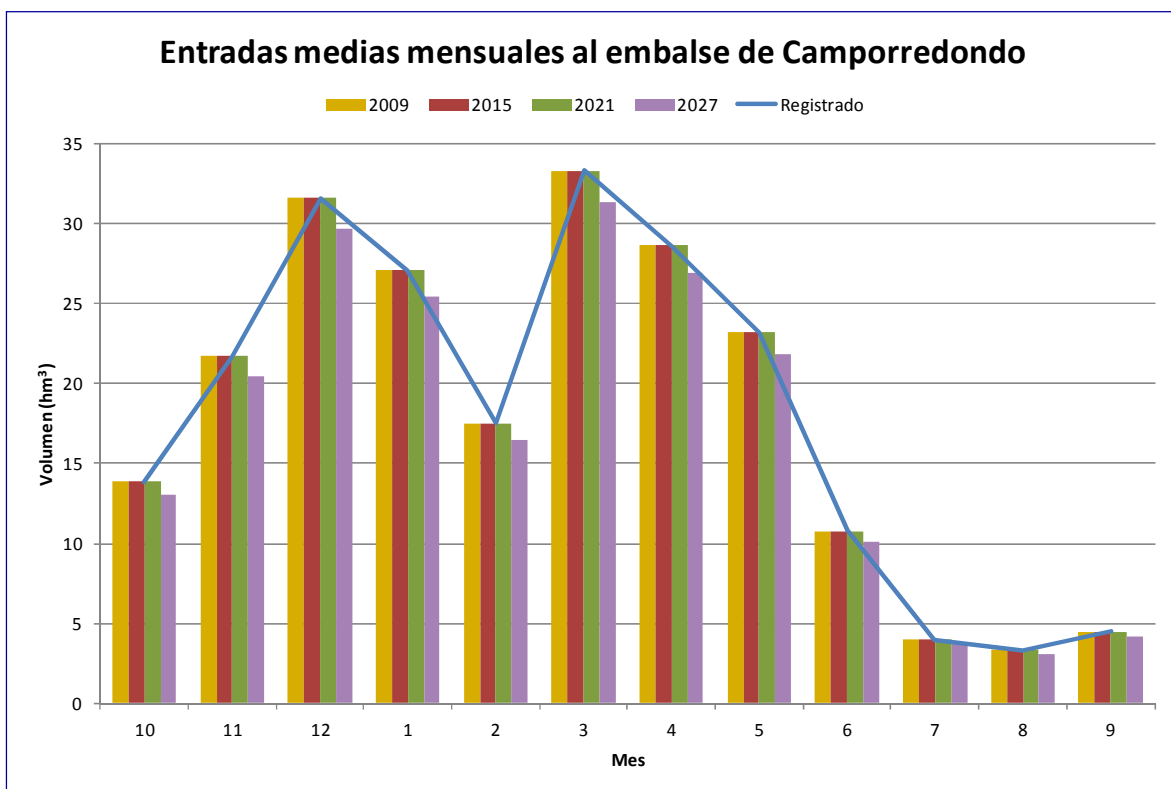
En este sistema de explotación hemos analizado los dos embalses más representativos: Camporredondo y Compuerto.

Los datos están expresados en hm^3 y las comparativas emplean datos del periodo 1994/1995 hasta 2005/2006.

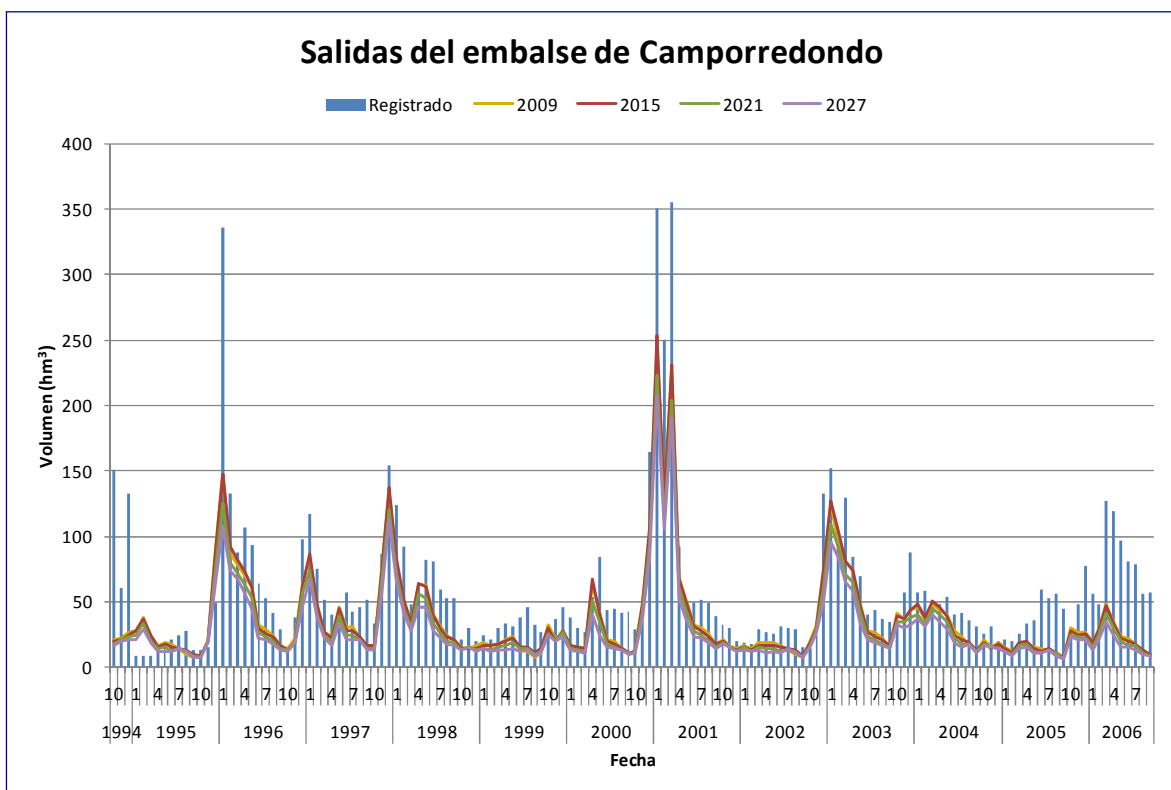
9.3.5.1. Camporredondo



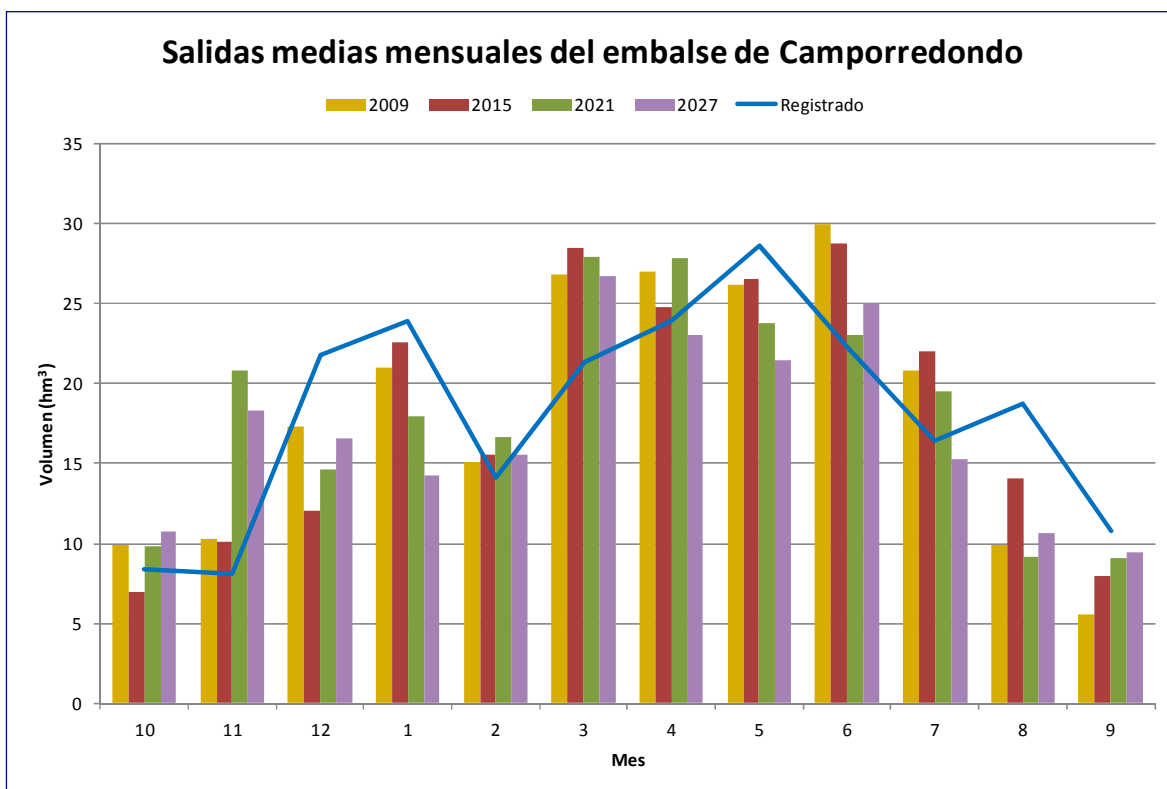
Gráfica 148. Embalses del SE Carrión: entradas en Camporredondo (hm^3).



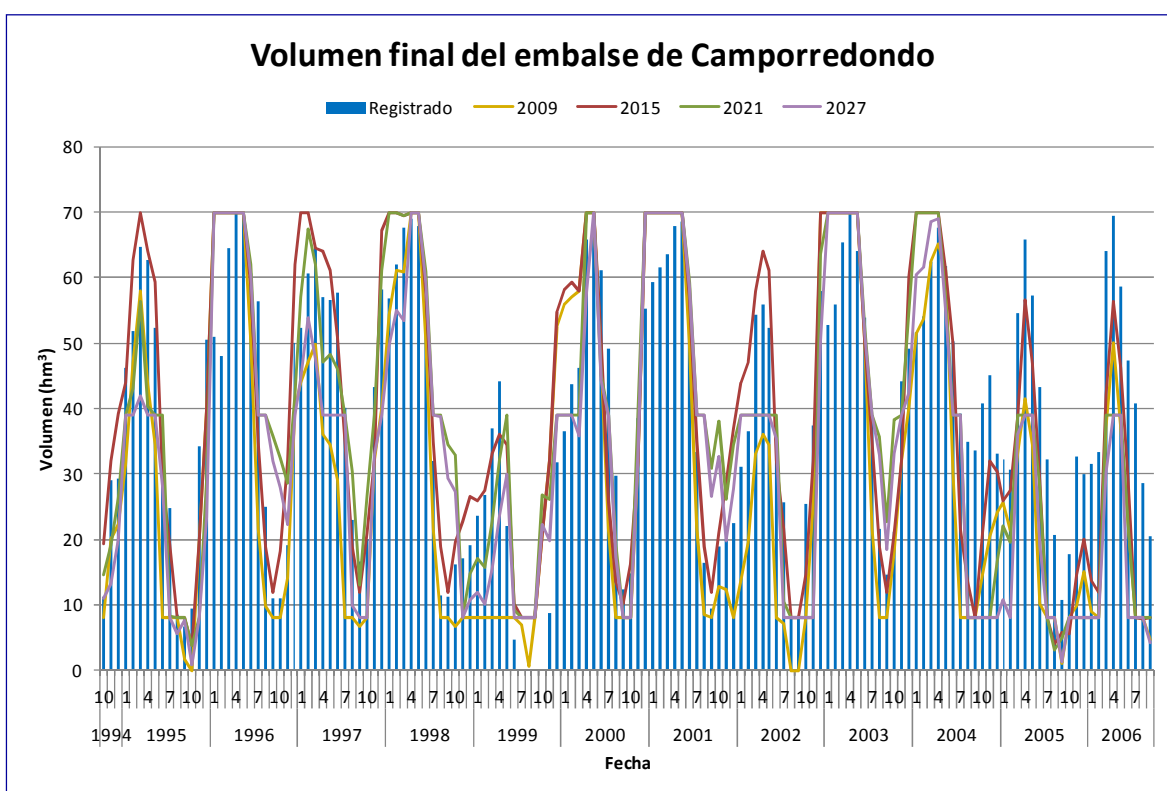
Gráfica 149. Embalses del SE Carrión: volumen medio mensual de las entradas en Camporredondo (hm^3).



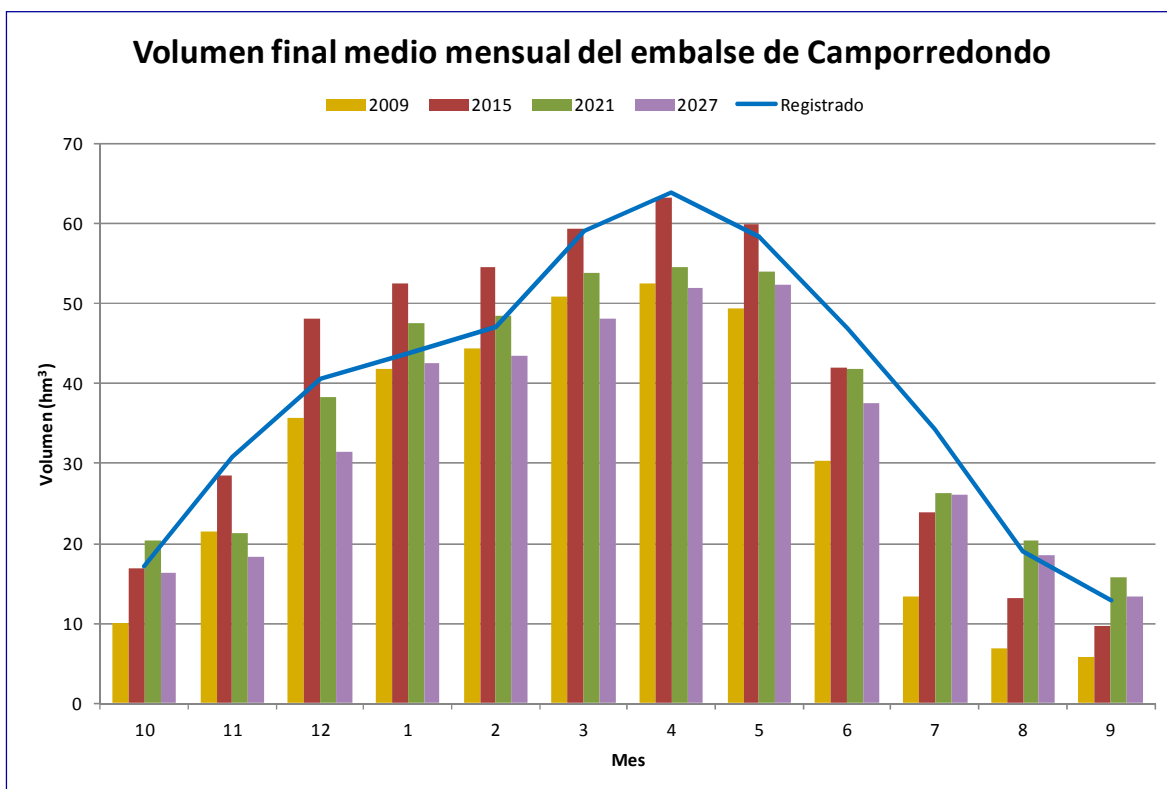
Gráfica 150. Embalses del SE Carrión: salidas de Camporredondo (hm^3).



Gráfica 151. Embalses del SE Carrión: volumen medio mensual de las salidas de Camporredondo (hm³).

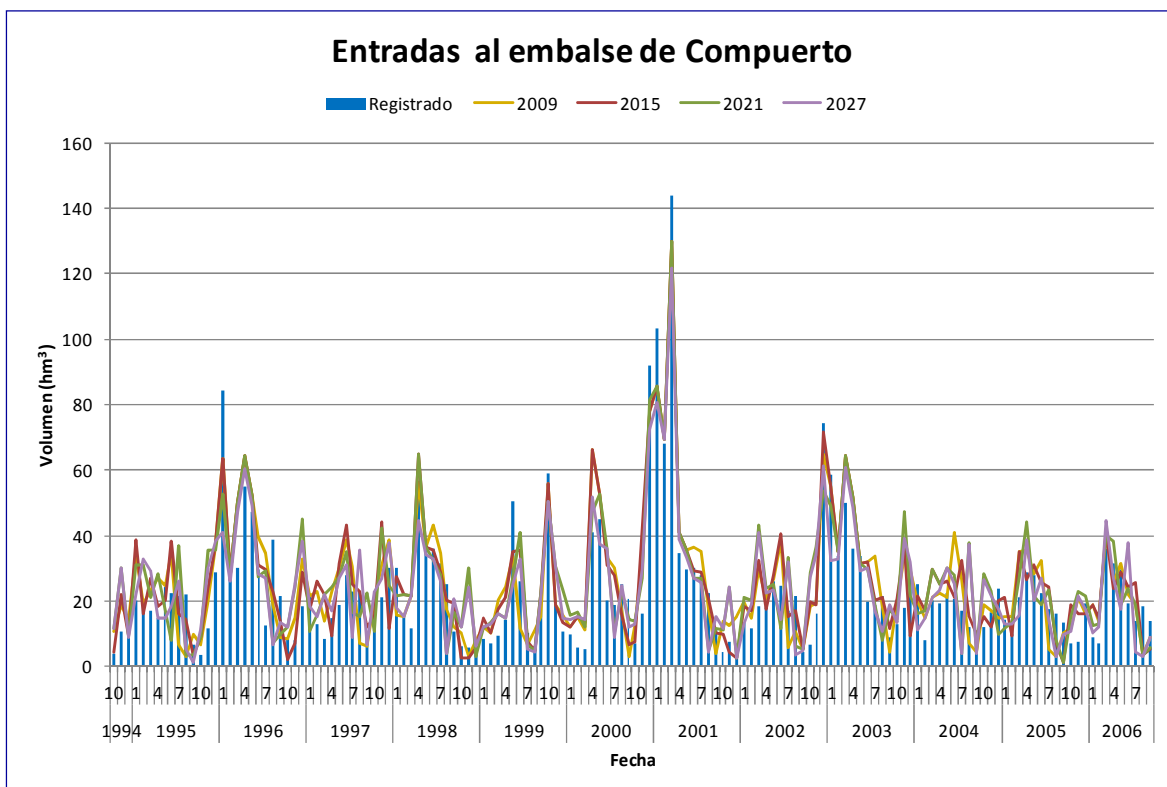


Gráfica 152. Embalses del SE Carrión: volumen final de Camporredondo (hm³).

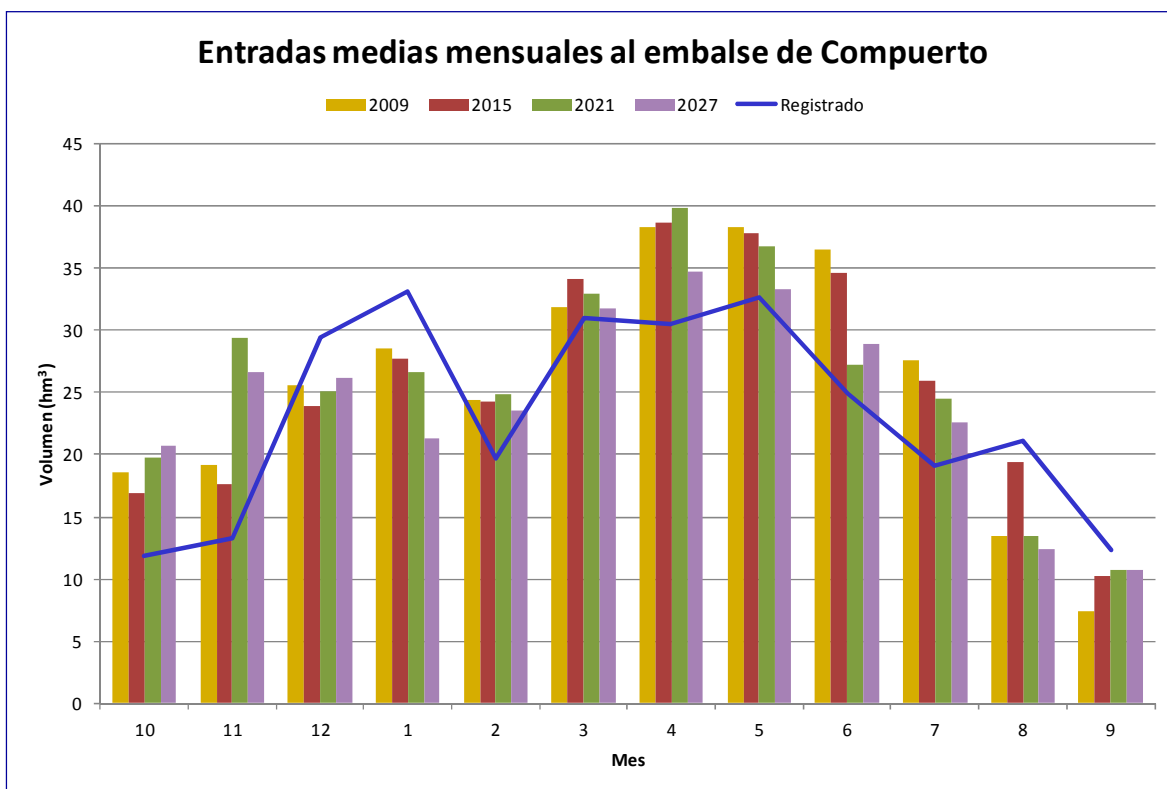


Gráfica 153. Embalses del SE Carrión: volumen medio a fin de mes en Camporredondo (hm³).

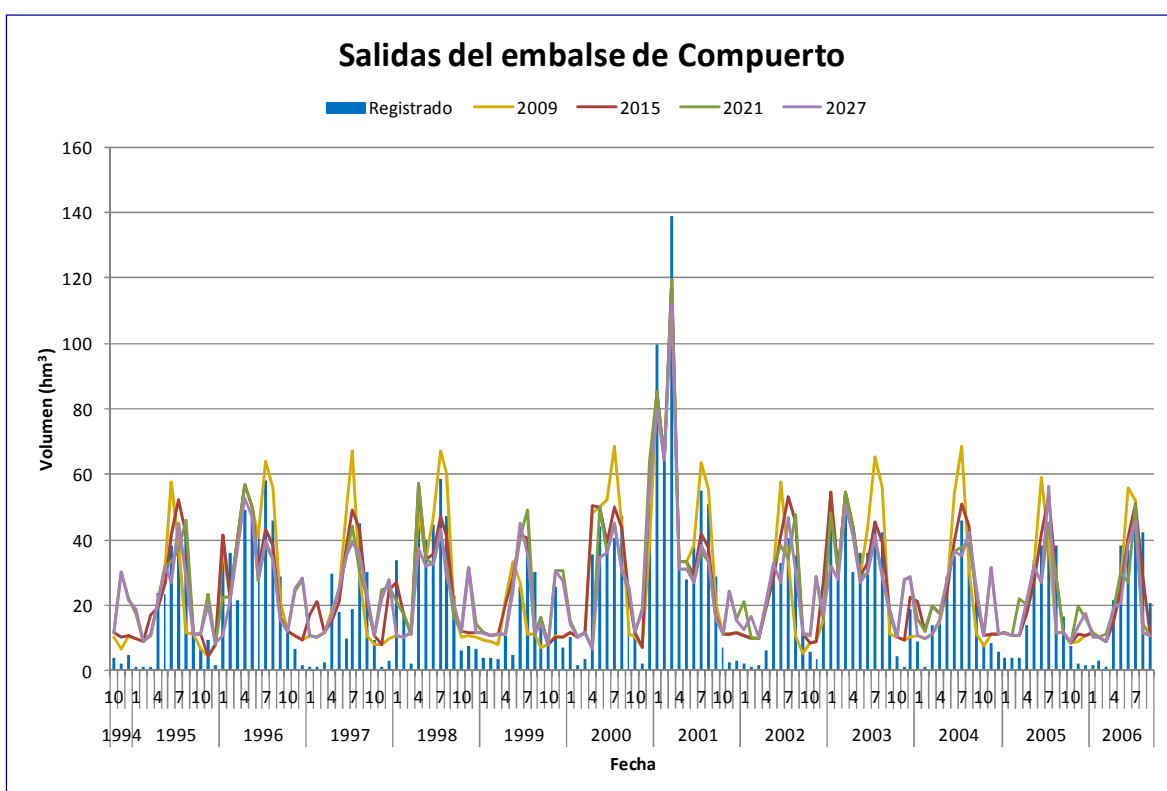
9.3.5.2.Compuerto



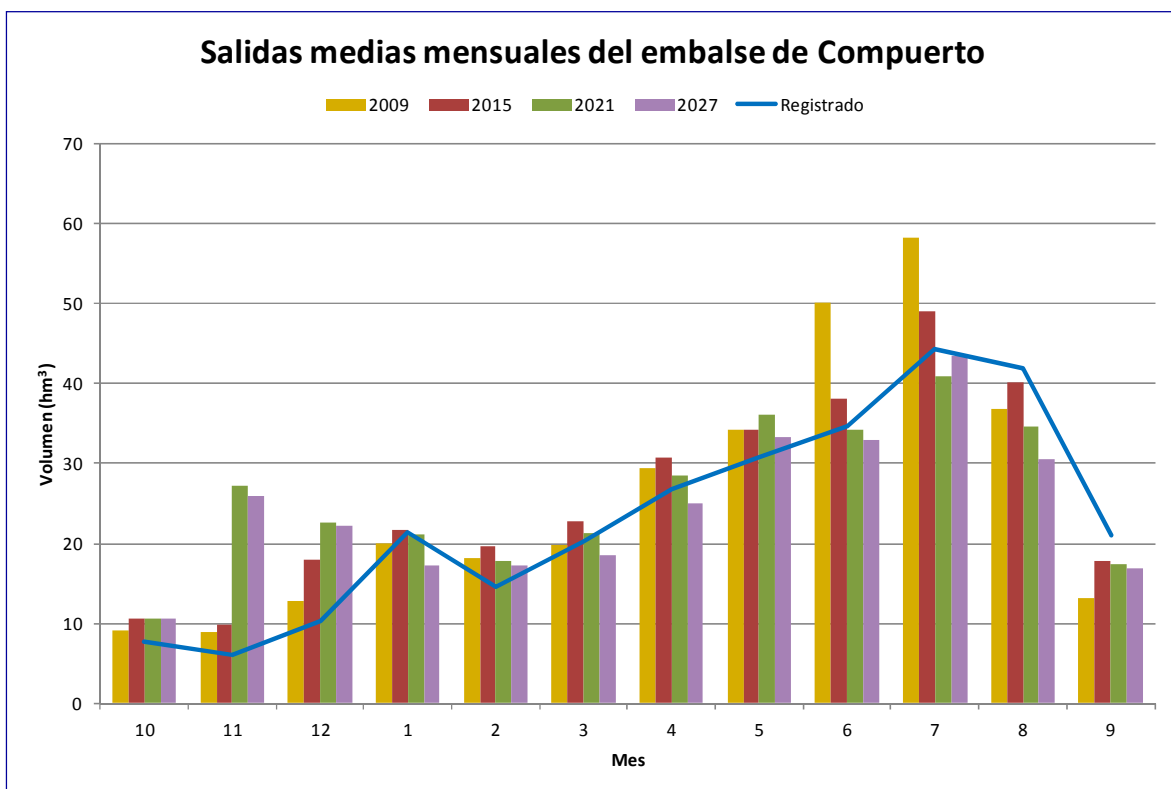
Gráfica 154. Embalses del SE Carrión: entradas en Compuerto (hm³).



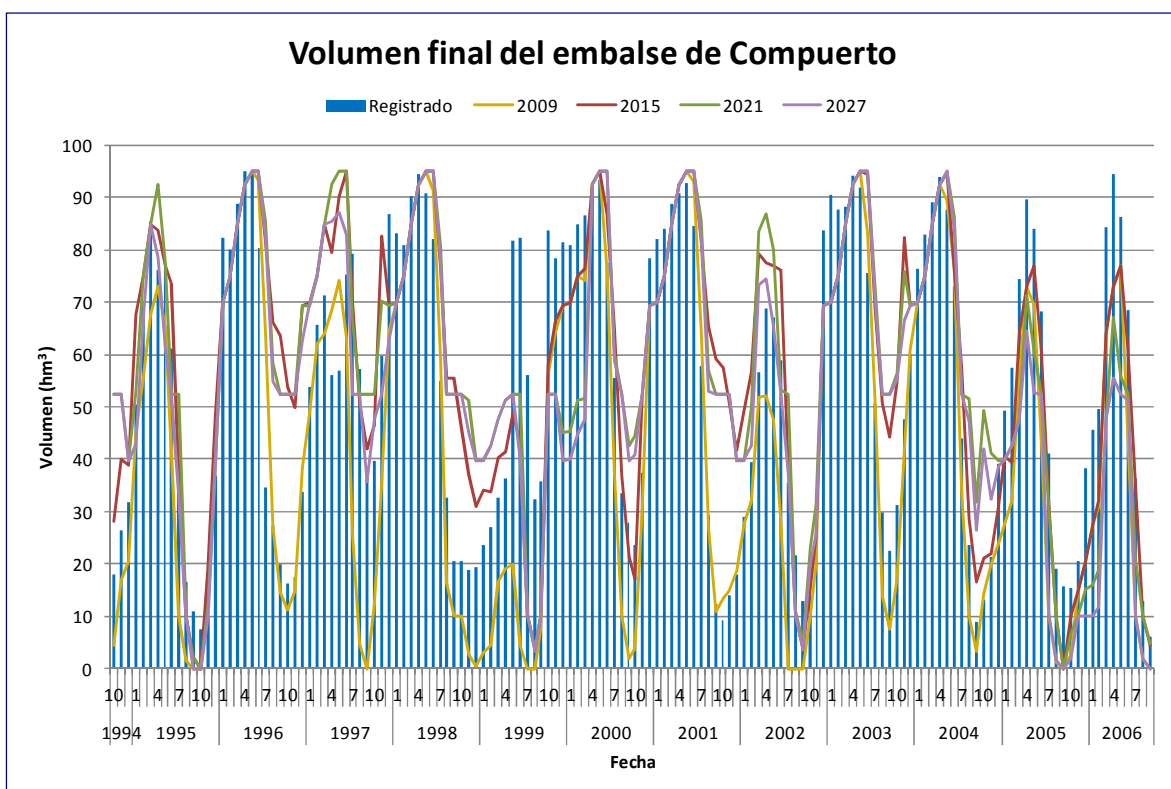
Gráfica 155. Embalses del SE Carrión: volumen medio mensual de las entradas en Compuerto (hm^3).



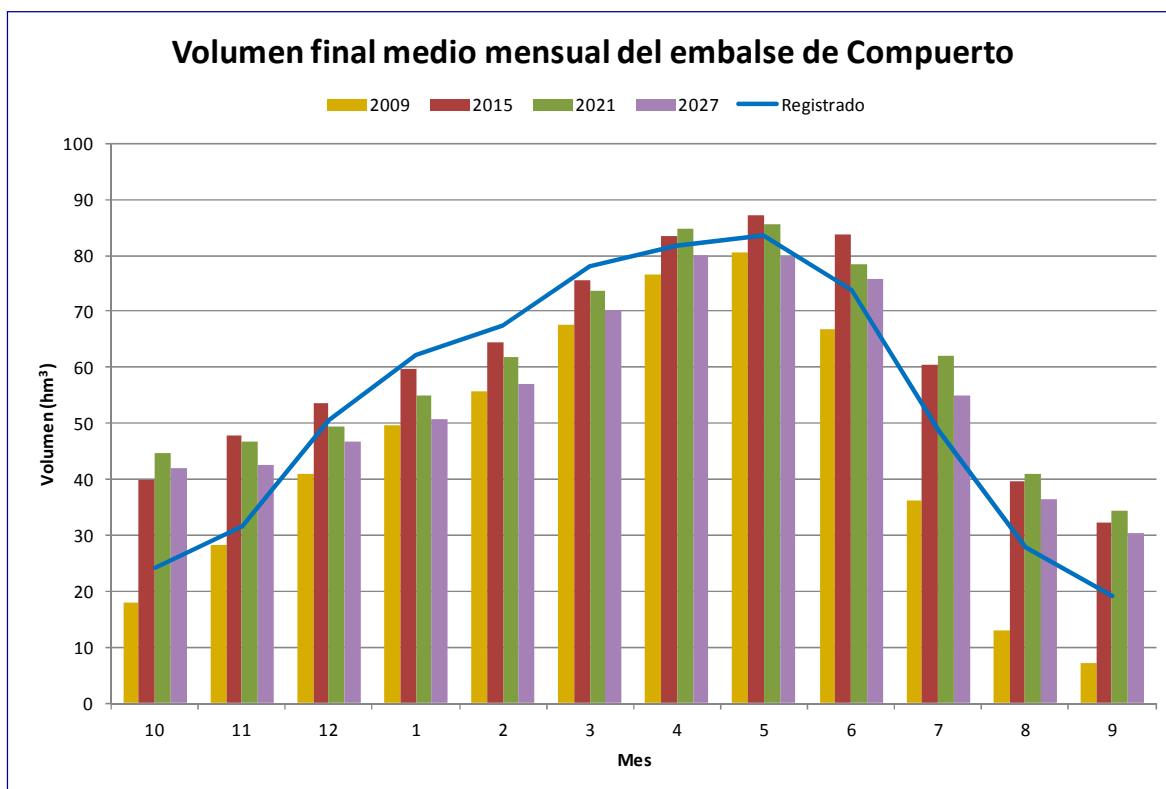
Gráfica 156. Embalses del SE Carrión: salidas de Compuerto (hm^3).



Gráfica 157. Embalses del SE Carrión: volumen medio mensual de las salidas de Compuerto (hm³).



Gráfica 158. Embalses del SE Carrión: volumen final de Compuerto (hm³).



Gráfica 159. Embalses del SE Carrión: volumen medio a fin de mes en Compuerto (hm³).

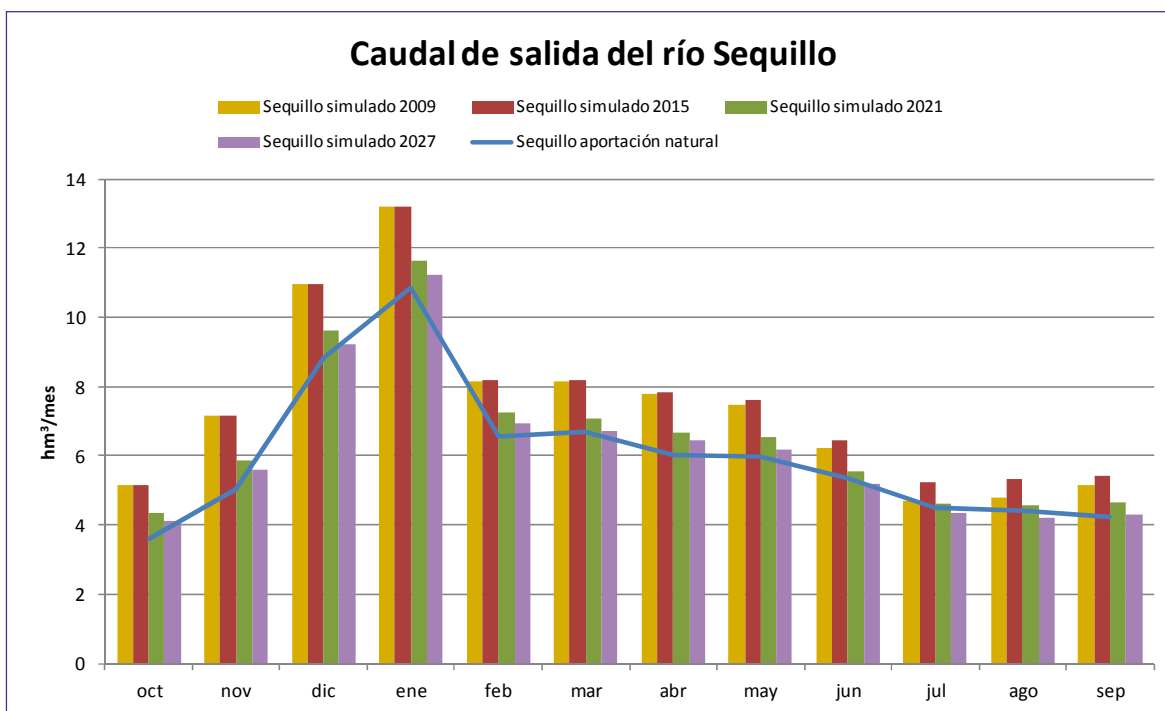
9.3.6. Salidas del sistema y ajuste del modelo

En este apartado se evalúan las salidas propias de cada sistema de explotación en la última masa (o arco del modelo simulado) que lo define. Esto se efectúa para la serie corta cotejando el caudal circulante con la aportación natural acumulada hasta la masa considerada.

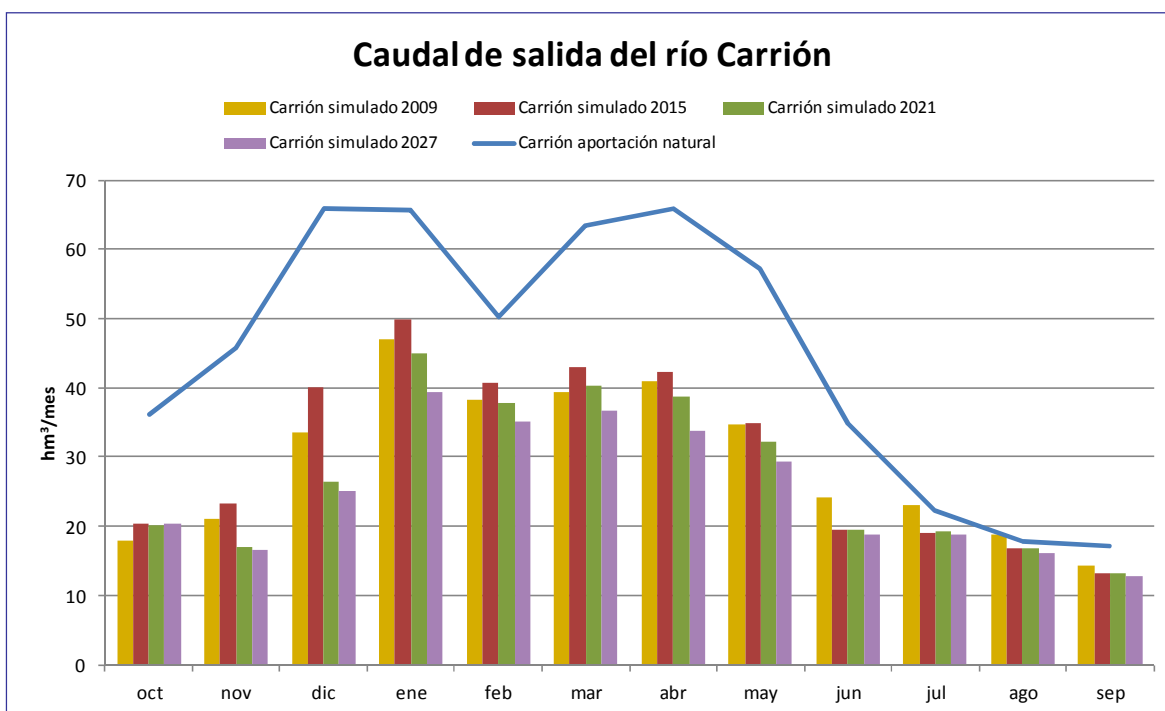
En este modelo la comparativa se ha realizado para dos tramos de río: el primero, el *r. Sequillo 126_d* (Gráfica 160) ya que, al no ser un afluente del río Carrión pero pertenecer al sistema de explotación, hay que contabilizar su caudal de salida del sistema por separado del río principal; y el segundo, el *r. Carrión 155_d*, tramo final del río Carrión propiamente dicho, habiéndose realizado esta comparación en la Gráfica 161.

También se incluye una comparativa, en la Gráfica 162, entre el caudal medido en la estación de aforo terminal de cada sistema (no se halla en la última masa pero es el punto de control más próximo 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 143.

En el sistema de explotación Carrión el punto de comparación será la estación de aforo de Palencia (*r. Carrión 153_g*).



Gráfica 160. Caudal en el último tramo de la masa final del río Sequillo (126): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006).



Gráfica 161. Caudal en el último tramo de la masa final del río Carrión (155): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006).

Estadísticos	Obtenido 2009 (hm ³)	Aforado (hm ³)
Mínimo	7,56	2,95
Percentil 25%	9,60	11,31
90% Promedio	19,53	28,24
Promedio	21,70	31,37
Percentil 75%	18,86	30,61
Máximo	251,91	273,10
Desv. Típica	28,08	39,36

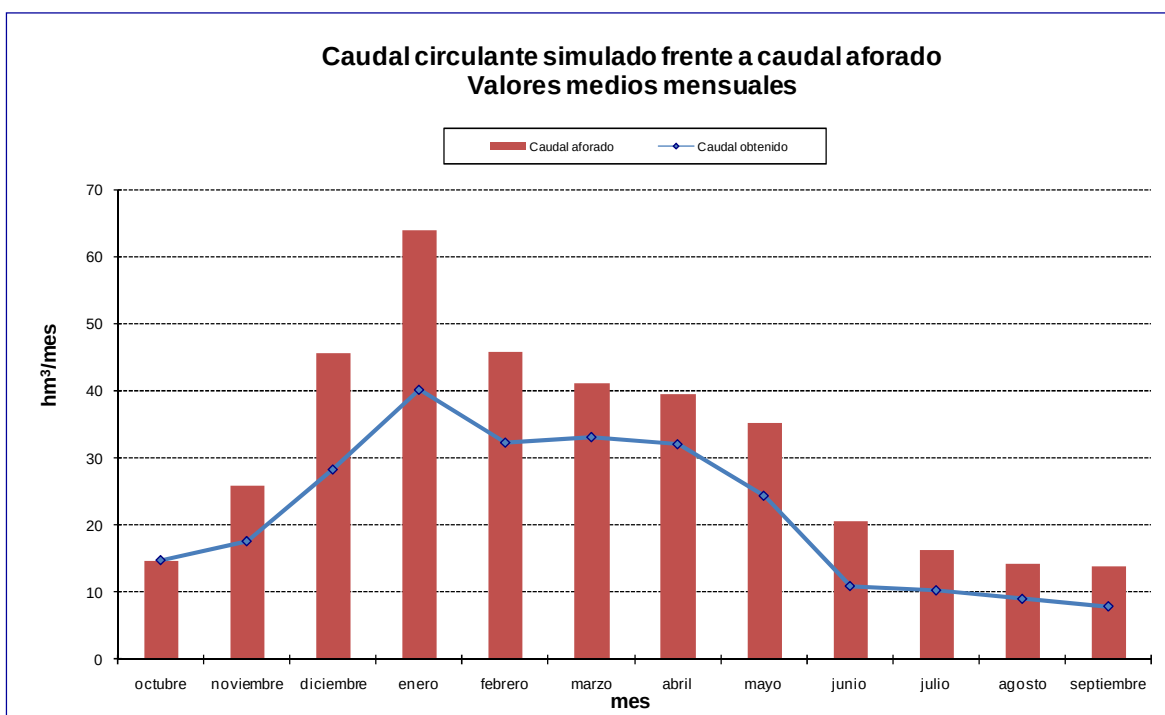
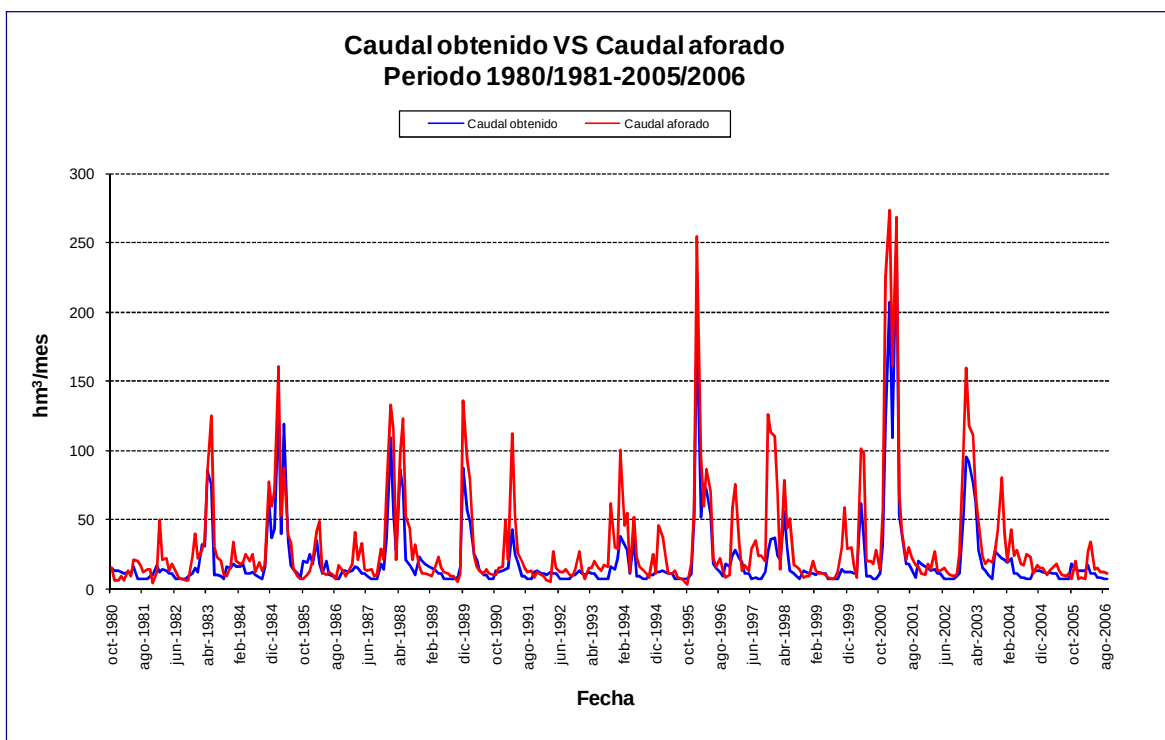
Correlación
0,916

R2
0,839

Tabla 142. SE Carrión: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Palencia en el periodo 1980/1981-2005/2006

Mes	Obtenido 2009 (hm ³)	Aforado (hm ³)
Octubre	14,72	14,57
Noviembre	17,57	25,90
Diciembre	28,29	45,63
Enero	40,19	63,91
Febrero	32,31	45,79
Marzo	33,13	41,19
Abril	32,06	39,46
Mayo	24,36	35,22
Junio	10,85	20,50
Julio	10,21	16,22
Agosto	8,94	14,21
Septiembre	7,82	13,89
Total	260,45	376,49

Tabla 143. SE Carrión: promedio de caudal mensual y total en hm³ en el periodo de comparación analizado en Palencia (1980/1981-2005/2006).



Gráfica 162. SE Carrión escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Palencia).

9.4. Asignación y reserva de recursos

9.4.1. 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 en la Tabla 144 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2015 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

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 (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); 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.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Superficie (ha)	Asignado PH 1998	Demanda anual	Servido 2015	Servido 2021	Servido 2027	Asignado nuevo PH	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
Agraria	RP Río Carrión Alto	2000063	609	5	2,336	2,281	2,265	2,165	2,336	0,744
	ZR Carrión Saldaña	2000064	11754	64	71,674	70,207	70,437	68,005	71,674	19,475
	ZR Bajo Carrión	2000065	6600	39	42,785	41,775	42,145	40,649	42,785	11,176
	ZR Nava Norte y Sur	2000082	4912	30	31,842	31,104	31,395	30,316	31,842	8,247
	ZR Castilla Campos	2000083	10731	65	69,943	68,258	68,834	66,403	69,943	18,258
	ZR Macías Picavea	2000084	2265	19	16,654	16,259	16,273	15,699	16,654	4,239
	RP Aledaños Macías Picavea	2000106	290		2,137	2,089	2,091	2,017	2,137	0,517
	ZR Palencia	2000085	3339	24	20,429	19,943	20,216	19,498	20,429	5,386
	ZR Castilla Sur	2000086	3540	27	23,159	22,616	22,751	21,972	23,159	6,025
	RP Río Sequillo	2000097	559	--	4,002	4,002	6,957	6,957	4,002	0,954
	ZR La Retención	2000099	3486	22	22,597	22,064	22,262	21,473	22,597	5,971
	ZR Camporredondo	2000104	21	--	0,066	0,065	0,068	0,066	0,066	0,028
	RP Río Carrión	2000105	924	8	5,318	5,200	5,248	5,071	5,318	1,343
	Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	2000060	2960	23	16,039	16,039	16,167	16,167	16,039	4,032
	Bombeo Tordesillas (Carrión)	2000116	968		5,368	5,368	5,279	5,279	5,368	1,331
	Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Carrión)	2000502	39		0,187	0,187	0,194	0,205	0,187	0,046
	Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	2000509	205		0,551	0,551	0,577	0,599	0,551	0,224
	Bombeo Valdavia (Carrión)	2000515	124		0,580	0,580	0,608	0,632	0,580	0,156
	Bombeo Carrión	2000520	1246		5,766	5,766	6,038	6,266	5,766	1,537
	Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	2000538	71		0,345	0,345	0,362	0,378	0,345	0,087
	Bombeo T.D.B.P. y P. de Torozos (Carrión)	2000589	714		3,545	3,545	3,671	3,808	3,545	0,988
Industria	Central térmica de Guardo	1400001	--	9	144,199	144,199	144,199	144,199	144,199	12,247
	DI Carrión	--	--	1	2,405	2,405	2,405	2,405	2,405	0,204
Acuicultura	Piscifactoría El Soto	3800005	--	--	6,308	6,308	6,308	6,308	6,308	0,536
	Piscifactoría Fuentes Carrionas	3800018	--	--	1,210	1,140	1,148	1,117	1,210	0,103
Abastecimiento	M. Aguas del Carrión	3000026	11153	--	1,157	1,157	1,046	0,934	1,157	0,132
	Carrión de los Condes	3000027	3404	--	0,362	0,362	0,332	0,300	0,362	0,045
	M. Alcor, Campos-Alcores, Villas T.C.	3000028	10529	--	1,084	1,084	0,959	0,810	1,084	0,124
	Palencia y M. Campos-Este	3000029	85530	13	10,208	10,208	10,158	9,945	10,208	0,879
	Dueñas y M. Arroyo del Pontón	3000033	3873	--	0,389	0,389	0,376	0,350	0,389	0,042
	Área metropolitana de Valladolid	3000035	223911	31	30,337	30,337	29,687	27,090	30,337	2,723
	M. Campos y Nava	3000041	5043	--	0,540	0,540	0,478	0,415	0,540	0,066
	M. Bajo Pisuerga	3000173	6187	--	0,617	0,617	0,742	0,845	0,617	0,066
	Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Carrión)	3000207	4888	--	0,490	0,490	0,540	0,582	0,490	0,052
	Bombeo Carrión	3000213	3842	--	0,436	0,436	0,381	0,333	0,436	0,058
	Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	3000216	105	--	0,018	0,018	0,015	0,014	0,018	0,003
	Bombeo Páramo de Torozos (Carrión)	3000226	--	--	0	0	0	0	0,000	0,000
	Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	3000242	3385	--	0,369	0,369	0,315	0,264	0,369	0,047
	Bombeo Tordesillas (Carrión)	3000243	1017	--	0,127	0,127	0,110	0,091	0,127	0,019
	Bombeo Valdavia (Carrión)	3000244	1025	--	0,119	0,119	0,107	0,093	0,119	0,017

Tabla 144. Asignación de recursos del SE Carrión.

En la Tabla 145 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 los déficit comienzan a partir del mes de julio y se alcanza la menor garantía volumétrica en septiembre. Se realiza para las demandas agrarias de origen superficial ya que en ellas se evidencian con mayor notoriedad las carencias de suministro.

Demanda	valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000063 RP Río Carrión Alto	Demanda mensual	0	0	0,04	0,04	0,12	0,56	0,743	0,625	0,194	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,04	0,04	0,12	0,56	0,742	0,601	0,164	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,001	0,024	0,030	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	99,85	96,09	84,62			
DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	Demanda mensual	0	0	0	4,63	7,95	15,33	19,47	16,48	7,81	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	4,63	7,95	15,33	19,35	15,79	7,15	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,12	0,68	0,66	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	99,37	95,84	91,55			
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	Demanda mensual	0	0	0	3,10	4,92	9,06	11,18	9,56	4,97	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	3,10	4,92	9,06	11,10	9,12	4,47	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,07	0,43	0,51	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	99,37	95,46	89,82			
DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	Demanda mensual	0	0	0	2,27	3,70	6,52	8,25	7,37	3,74	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	2,27	3,70	6,52	8,20	7,05	3,37	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,05	0,32	0,37	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	99,38	95,63	90,22			
DA 2000083 ZR Castilla Campos	Demanda mensual	0	0	0	5,17	8,23	14,28	18,26	15,47	8,53	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	5,17	8,23	14,28	18,14	14,77	7,66	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,11	0,70	0,87	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	99,37	95,47	89,82			
DA 2000084 ZR Macías Picavea	Demanda mensual	0	0	0	1,211	1,917	3,472	4,238	3,681	2,135	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	1,211	1,917	3,472	4,213	3,520	1,926	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,025	0,161	0,209	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	99,40	95,63	90,22			
DA 2000085 ZR Palencia	Demanda mensual	0	0	0	1,479	2,382	4,239	5,385	4,572	2,372	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	1,479	2,382	4,239	5,351	4,363	2,129	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,034	0,209	0,243	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	99,37	95,44	89,74			
DA 2000086 ZR Castilla Sur	Demanda mensual	0	0	0	1,619	2,647	4,673	6,024	5,347	2,849	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	1,619	2,647	4,673	5,988	5,119	2,570	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,036	0,228	0,279	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	99,4	95,73	90,22			
DA 2000097 RP Río Sequillo	Demanda mensual	0	0,06	0,23	0,26	0,40	0,81	0,95	0,82	0,45	0,02	0	0
	Suministro superficial	0	0,06	0,23	0,26	0,40	0,81	0,95	0,82	0,45	0,02	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		
DA 2000099 ZR La Retención	Demanda mensual	0	0	0	1,67	2,63	4,64	5,97	5,10	2,59	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	1,67	2,63	4,64	5,93	4,87	2,33	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,04	0,23	0,26	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	99,37	95,46	89,82			
DA 2000104 ZR Camporredondo	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,018	0,027	0,021	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0,018	0,027	0,020	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0,001	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						100	100	96,15				
DA 2000105 RP Río Carrión	Demanda mensual	0	0,06	0,31	0,32	0,53	1,05	1,342	1,135	0,564	0	0	0
	Suministro superficial	0	0,06	0,31	0,32	0,53	1,05	1,334	1,083	0,506	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,008	0,052	0,058	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	99,37	95,46	89,79			
DA 2000106 RP Aledaños Macías Picavea	Demanda mensual	0	0,032	0,126	0,131	0,214	0,414	0,516	0,445	0,251	0,008	0	0
	Suministro superficial	0	0,032	0,126	0,131	0,214	0,414	0,513	0,425	0,226	0,008	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,003	0,020	0,025	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	99,37	95,56	89,98	100		

Tabla 145. UDA superficial del SE Carrión: Garantías volumétricas y déficit mensuales.

9.4.2. Reservas de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 146.

El volumen reservado se determina del siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda considerada; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH		Reservado
			hm ³ /año	hm ³ /año	hm ³ /mes	hm ³ /año
Agraria	Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	2000060	23,082	16,039	4,032	0,000
	RP Río Carrión Alto	2000063	3,858	2,336	0,744	0,000
	ZR Carrión Saldaña	2000064	0,046	71,674	19,475	71,628
	ZR Bajo Carrión	2000065	39,048	42,785	11,176	3,737
	ZR Nava Norte y Sur	2000082	--	31,842	8,247	31,842
	ZR Castilla Campos	2000083	0,089	69,943	18,258	69,854
	ZR Macías Picavea	2000084	13,590	16,654	4,239	3,064
	ZR Palencia	2000085	1,173	20,429	5,386	19,256
	ZR Castilla Sur	2000086	4,415	23,159	6,025	18,744
	RP Río Sequillo	2000097	2,185	4,002	0,954	1,817
	ZR La Retención	2000099	0,423	22,597	5,971	22,174
	ZR Camporredondo	2000104	--	0,066	0,028	0,066
	RP Río Carrión	2000105	--	5,318	1,343	5,318
	RP Aledaños Macías Picavea	2000106	--	2,137	0,517	2,137
	Bombeo Tordesillas (Carrión)	2000116	12,982	5,368	1,331	0,000
	Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Carrión)	2000502	0,084	0,187	0,046	0,103
	Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	2000509	0,011	0,551	0,224	0,540
	Bombeo Valdavia (Carrión)	2000515	0,797	0,580	0,156	0,000
	Bombeo Carrión	2000520	4,496	5,766	1,537	1,270
	Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	2000538	0,276	0,345	0,087	0,069
	Bombeo T.D.B.P. y P. de Torozos (Carrión)	2000589	1,643	3,545	0,988	1,902
Abastecimiento	M. Aguas del Carrión	3000026	0,789	1,157	0,132	0,368
	Carrión de los Condes	3000027	0,043	0,362	0,045	0,319
	M. Alcor, Campos-Alcores, Villas T.C.	3000028	1,002	1,084	0,124	0,082
	Palencia y M. Campos-Este	3000029	7,008	10,208	0,879	3,200
	Dueñas y M. Arroyo del Pontón	3000033	0,525	0,389	0,042	0,000
	Área metropolitana de Valladolid	3000035	47,249	30,337	2,723	0,000
	M. Campos y Nava	3000041	0,218	0,540	0,066	0,322
	M. Bajo Pisuerga	3000173	0,107	0,617	0,066	0,510
	Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Carrión)	3000207	0,088	0,490	0,052	0,402
	Bombeo Carrión	3000213	0,326	0,436	0,058	0,110
	Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	3000216	0,001	0,018	0,003	0,017
	Bombeo Páramo de Torozos (Carrión)	3000226	0,140	0,000	0,000	0,000
	Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	3000242	0,694	0,369	0,047	0,000
	Bombeo Tordesillas (Carrión)	3000243	0,163	0,127	0,019	0,000
	Bombeo Valdavia (Carrión)	3000244	0,145	0,119	0,017	0,000
Acuicultura	Piscifactoría El Soto	3800005	--	6,308	0,536	6,308
	Piscifactoría Fuentes Carrionas	3800018	1,570	1,210	0,103	0,000
Industria	Central térmica de Guardo	1400001	144,120	144,199	12,247	0,079
	DI Carrión	--	31,301	2,405	0,204	0,000

Tabla 146. Reservas de recursos del SE Carrión.

9.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en el sistema de explotación 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 con la serie corta.
- 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 se muestran los correspondientes a las demandas agrarias puesto que su elasticidad ante los cambios es mayor, habiéndose observado un comportamiento inelástico del abastecimiento. Así, por un lado, en la Gráfica 164 se evalúa la afección a la garantía volumétrica según se produce el aumento de la demanda; y, por otro, en la Gráfica 163 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 147 compendia los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas.

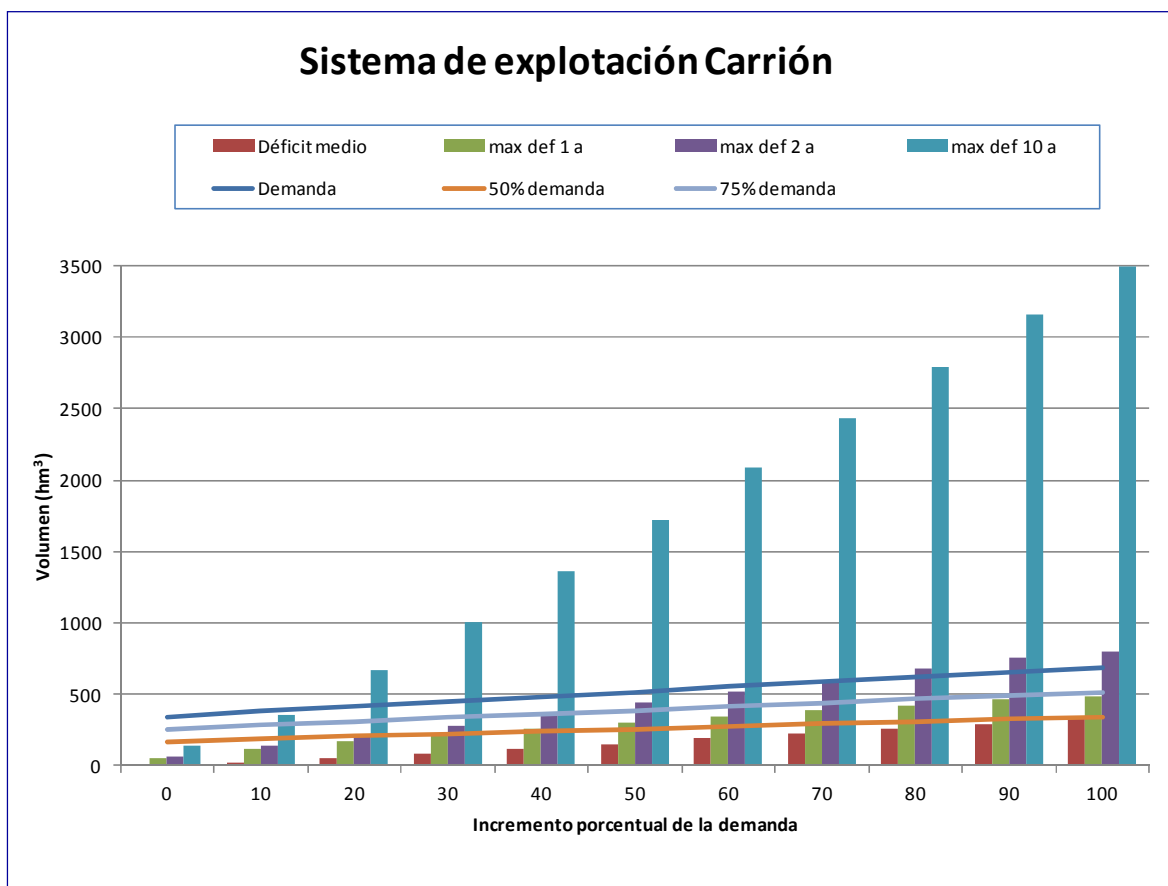
Exceptuando el uso de abastecimiento, que se mantiene constante, el fallo en este sistema es generalizado. Ya con un incremento del 10% el máximo déficit a 10 años sería muy similar a la demanda de un año, es decir, por encima del umbral del 100% fijado en la Instrucción. Con un aumento del 40% se alcanzarían los umbrales a uno y dos años.

Por su parte, la garantía volumétrica experimenta una bajada de 45 puntos al duplicarse la demanda.

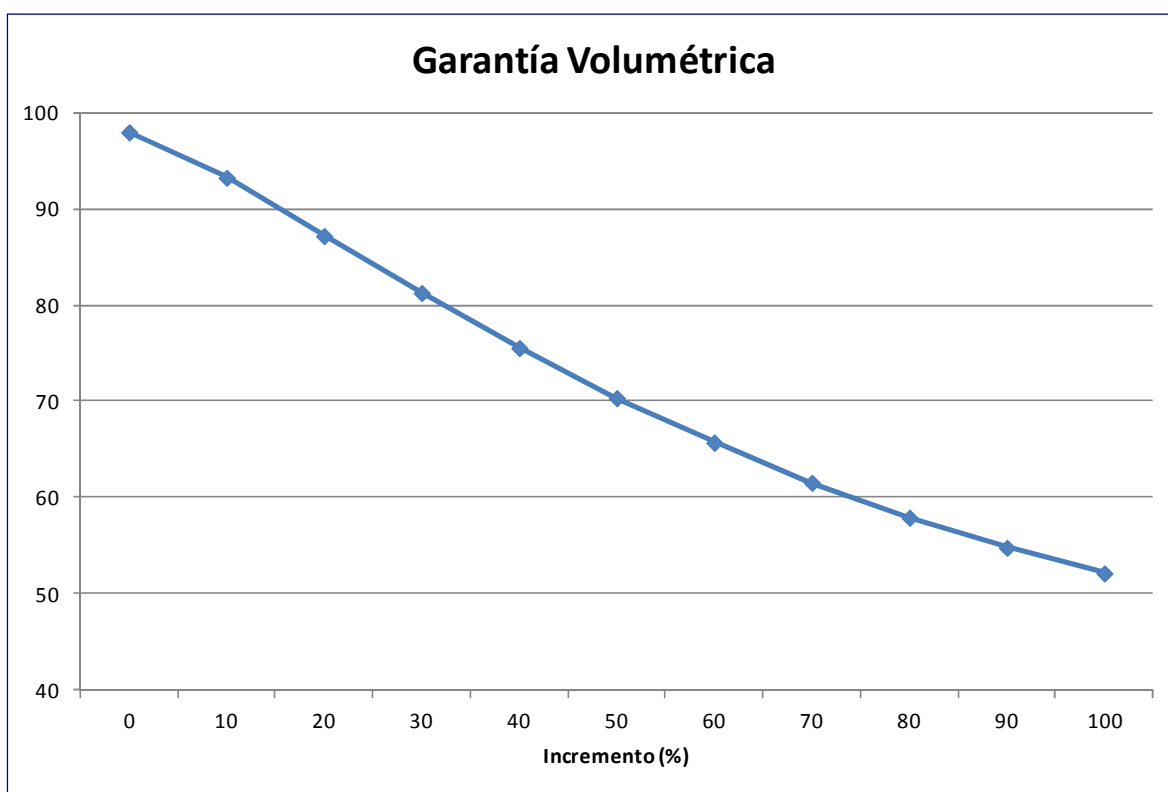
Sin lugar a dudas, con el esquema de configuración esperado en 2015 no habría cabida para nuevos usos en el sistema de explotación Carrión.

Incremento (%)	Demanda (hm ³)	50% Demanda (hm ³)	75% Demanda (hm ³)	Déficit Medio Anual (hm ³)	Max Def 1 año (hm ³)	Max Def 2 años (hm ³)	Max Def 10 años (hm ³)	Garantía Volumétrica (%)
0	345,3	172,7	259,0	7,1	57,3	65,0	136,1	97,9
10	379,9	189,9	284,9	25,7	116,2	139,4	356,9	93,2
20	414,4	207,2	310,8	53,1	173,3	212,7	667,5	87,2
30	448,9	224,5	336,7	84,1	212,9	282,4	1007,0	81,3
40	483,5	241,7	362,6	118,2	257,6	359,9	1358,2	75,5
50	518,0	259,0	388,5	153,6	299,2	446,6	1716,5	70,4
60	552,5	276,3	414,4	189,3	346,1	517,4	2082,3	65,7
70	587,1	293,5	440,3	225,8	385,1	593,4	2434,0	61,5
80	621,6	310,8	466,2	261,5	424,4	683,3	2793,5	57,9
90	656,1	328,1	492,1	296,4	461,6	752,0	3156,0	54,8
100	690,6	345,3	518,0	330,5	488,1	797,6	3492,9	52,2

Tabla 147. SE Carrión: Evolución del déficit y de la garantía en función del incremento de la demanda.



Gráfica 163. SE Carrión: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda.



Gráfica 164. SE Carrión: Evolución de la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda.

