

## **ANEJO Nº 6 ESTUDIO DE REGULACIÓN DEL CANAL**



**ÍNDICE**

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MÉTODO.....</b>	<b>1</b>
<b>2.1. DESCRIPCIÓN DEL MODELO.....</b>	<b>1</b>
<b>3. BASES DE PARTIDA .....</b>	<b>2</b>
<b>4. ANÁLISIS Y AGRUPACIÓN DE TOMAS ACTUALES .....</b>	<b>3</b>
<b>5. DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA DE RIEGO.....</b>	<b>7</b>
<b>6. CAUDAL DE APORTACIÓN EN CABECERA .....</b>	<b>8</b>
<b>7. ELEMENTOS DE REGULACIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>7.1. COMPUERTAS DE REGULACIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>7.2. BALSAS DE REGULACIÓN: ESTUDIO DEL VOLUMEN DE REGULACIÓN NECESARIO .....</b>	<b>10</b>
<b>8. CÁLCULOS HIDRÁULICOS.....</b>	<b>13</b>
<b>9. RESULTADOS OBTENIDOS, SERIES TEMPORALES .....</b>	<b>15</b>
<b>10. CONCLUSIONES.....</b>	<b>35</b>

**APENDICES****APENDICE 1. ESTUDIO DE LOS VOLÚMENES NECESARIOS DE REGULACIÓN EN BALSAS**

- 1. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE REGULACION CONJUNTO PARA CAUDAL CONTINUO EN CABECERA**
- 2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE REGULACION DE LA Balsa 1 PARA CAUDAL CONTINUO EN CABECERA**
- 3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE REGULACION DE LA Balsa 2 PARA CAUDAL CONTINUO EN CABECERA**



## 1. INTRODUCCIÓN

En el marco del Proyecto de Modernización de la Zona Regable del Canal de las Aves, se estudia la regulación del canal, que permitirá definir los elementos necesarios para que la explotación del canal, garantice las demandas de riego con la menor utilización del recurso, al encontrarse esté regulado.

La simulación se ha realizado en régimen variable mediante el modelo MOUSE de DHI que resuelve las ecuaciones de flujo de Saint Venant.

## 2. MÉTODO

El método seguido ha consistido en realizar un proceso de cálculo y análisis que puede esquematizarse de la forma siguiente:

- Introducción del modelo físico del canal mediante perfiles transversales tomados del Proyecto Base. De fecha cronológica 06/95.
- Análisis de las tomas actuales y agrupación de las mismas en función de los puntos de demandas.
- Estimación de la demanda de cada toma en función de los parámetros de riego
- Determinación del caudal de aportación en cabecera y estudio del volumen de regulación necesario
- Cálculos hidráulicos del funcionamiento del canal, mediante la aplicación del modelo MOUSE.
- Análisis de los resultados y conclusiones

### 2.1. DESCRIPCIÓN DEL MODELO

El modelo es una herramienta de cálculo para la simulación de flujos en régimen variable en redes de tuberías ó canales, con condiciones alternativas de superficie libre y flujo a presión. El cálculo se basa en una **solución numérica implícita en diferencias**

**finitas** de las ecuaciones básicas de flujo en superficie libre (Saint Venant). El algoritmo numérico utiliza un intervalo de tiempo auto adaptado, lo que proporciona soluciones eficientes y precisas en redes de tuberías con ramas multiconectadas y en redes malladas. El algoritmo implementado permite soluciones eficientes y exactas y está basado en las siguientes suposiciones:

- el agua es incompresible y homogénea, es decir, la variación en la densidad es despreciable.
- La pendiente del fondo es pequeña, así el coseno del ángulo que forma con la horizontal puede tomarse como uno.
- Las longitudes de onda son grandes comparadas con la profundidad del agua. Así se asegura que el flujo en todas partes pueda tomarse con dirección paralela al fondo, es decir, la aceleración vertical puede despreciarse y se puede adoptar una variación hidrostática de presión a lo largo de la vertical.

El esquema de cálculo aplicable a condiciones de flujo homogéneo en la vertical, las cuales aparecen en un rango de colectores pequeños para drenaje urbano detallado, hasta colectores principales presurizados, afectados por la variación del nivel del agua en el desagüe. También se puede simular la hidrodinámica e canales abiertos prismáticos.

El modelo proporciona una opción entre tres niveles diferentes de aproximaciones de descripción de flujo:

1. **Aproximación de onda dinámica**, utiliza la ecuación completa de momento, incluyendo fuerzas de aceleración, permitiendo así la correcta simulación de transitorios rápidos y perfiles de remanso. La descripción del flujo dinámico deberá utilizarse cuando el cambio en la inercia de la masa de agua sobre el tiempo y el espacio sea importante. Este es el caso cuando la pendiente del lecho es pequeña y las fuerzas de resistencia del lecho son relativamente pequeñas.
2. **Aproximación de la onda difusiva**, la cuál sólo modeliza el rozamiento del lecho, la fuerza de la gravedad y los términos de gradiente hidrostático en la ecuación del

momento. Esto permite tener en cuenta las condiciones de contorno aguas abajo, y de este modo simular los efectos de remanso. La descripción de onda difusiva ignora los términos de inercia y de esta manera resulta conveniente para el análisis de remansos en casos donde las fuerzas de resistencia del lecho y las paredes de la conducción dominan, y para ondas de propagación lenta donde el cambio en la inercia es despreciable.

3. **Aproximación de la onda cinemática**, donde el caudal se calcula suponiendo un equilibrio entre las fuerzas de rozamiento y las de gravedad. Esto significa que la aproximación de la onda cinemática no puede simular efectos de remanso. Por tanto esta descripción es apropiada para tuberías en fuerte pendiente sin efecto de remanso.

Para la modelización del canal que nos ocupa se ha utilizado el primer método.

Tanto los caudales subcríticos como los supercríticos son tratados mediante el mismo esquema numérico, que se adapta de acuerdo a las condiciones locales del flujo. Las características del caudal como efecto de remanso y subcargas se simulan de manera precisa.

Los cálculos de caudal presurizado se posibilitan mediante la ejecución de una "hendidura estrecha"<sup>1</sup>, con una extensión vertical de una sección transversal de una conducción cerrada. Los flujos en superficie libre y a presión se describen así con el mismo algoritmo básico, que asegura una transición suave y estable entre los dos tipos de flujo.

En el modelo, las formulaciones de cálculo avanzadas, permiten una descripción de una gran variedad de elementos de la red de conducción y fenómenos de flujo.

- base de datos flexible de secciones transversales, incluyendo las formas estándar.
- Pozos circulares
- Depósitos de retención
- Aliviaderos
- Funcionamiento de bombas

- Regulación de caudal
- Nivel de agua en el desagüe constante o variable en el tiempo
- Aportes de caudal en la red de colectores constantes o variables con el tiempo
- Pérdidas de carga en pozos y depósitos
- Coeficientes de rozamientos variables con el cálculo.

### 3. BASES DE PARTIDA

La regulación del canal se ha realizado teniendo en cuenta la explotación del mismo con la finalidad de conseguir una mejor gestión del recurso.

Se plantea un sistema de regulación consistente en el tableado del canal, aguas abajo de las principales tomas de riego, que permitan mantener la lámina en las mismas suficientemente alta. Y un apoyo a la regulación del canal con balsas de almacenamiento, de tal manera que éstas recojan los caudales circulantes por el canal en las horas de no riego. De esta manera se consigue aprovechar los caudales detraídos en la presa de El Embocador para el riego de la zona, en las horas de no demanda de riego al recoger las aportaciones sobrantes en balsas de regulación. Por lo que se consiguen tres objetivos:

- aprovechar los caudales circulantes por el canal
- permitir el riego durante las horas diurnas
- independizar la demanda de riego de las aportaciones del canal en la zona regable que se abastece de las balsas. Ya que es en esta zona donde los caudales que llegan por el canal son deficitarios. Estando condicionada la garantía de riego al número de tomas de riego abiertas aguas arriba.

El objetivo de la regulación es por tanto garantizar la demanda de riego en toda la zona regable almacenando el volumen de agua durante las horas que no va a existir riego. De esta manera se incrementa los caudales que pueden circular por el canal y se garantiza el mejor aprovechamiento del recurso.

Es de señalar en este punto que la regulación y la estimación inicial del volumen de regulación necesario se ha realizado un la superficie de riego actual del estudio de tomas,

<sup>1</sup> La idea de introducir una hendidura ficticia fue introducida por Preissman y Cunge, 1961, y desde entonces ha sido utilizada por Cunge y Wagner, 1964.

calculándose en el anejo 1: Balsas de regulación el volumen realmente necesario para poder poner toda la superficie del elenco en regadío.

#### **4. ANÁLISIS Y AGRUPACIÓN DE TOMAS ACTUALES**

Se ha realizado una agrupación de las tomas directas existentes actualmente en el canal, en función de los puntos de consumo. Cabe indicar, que para el estudio de la regulación no es muy significativa, si la misma se cambia o varía. Así la agrupación del tramo I, se ha realizado para simplificar el modelo, y no atiende a una agrupación final de tomas en este tramo.

En cuanto al tramo II si que responde al estudio de entubación de la red de riego, que se ha realizado en el Proyecto de modernización.

En la tabla siguiente se relaciona las agrupaciones realizadas indicando las tomas actuales a las que agrupa.

RELACIÓN DE TOMAS AGRUPADAS DEL CANAL DE LAS AVES

	P.K	Nº TOMA	DENOMINACIÓN	X	Y	DISTANCIAS ORIGEN (m)	COTA SOBRE SOLERA (m)	Cota canal (m.s.n.m.)	Cota toma (m.s.n.m.)	SUPERF. (ha)	CAUDAL
I-1	2020.2557	D.01.02		452519	4432675	1255.6270	1.00	492.297	493.297	1.0490	0.0016
		D.01.03		452388	4432561	1430.8040	1.00	492.246	493.246	3.0793	0.0046
		D.01.04		452287	4432356	1661.1475	0.90	492.269	493.169		0.0000
		D.02.01		451945	4432346	2020.2557	1.10	492.103	493.203	30.2600	0.0456
		<b>TOMA I-1</b>									
I-2	3403.8276	D.02.05		451631	4432159	2407.6892	..	491.890		0.2996	0.0005
		D.02.07		451230	4432207	2822.8133	0.90	491.766	492.666	0.6174	0.0009
		D.02.08		451065	4432223	2990.0537	0.90	491.579	492.479	1.9666	0.0030
		D.03.02		450796	4432351	3294.4940	0.90	491.436	492.336	6.1761	0.0093
		D.03.03-4-5		450694	4432387	3403.8276	1.00	491.377	492.377	6.6219	0.0100
<b>TOMA I-2</b>										<b>15.6816</b>	<b>0.0237</b>
I-3	4554.2271	D.03.08		450191	4432386	3910.2585	0.85	491.164	492.014	9.9296	0.0150
		D.03.09	IZDA	450107	4432370	3995.6469	0.95	491.157	492.107	1.7976	0.0027
		D.04.01		449906	4432363	4196.6463	0.95	491.120	492.070	1.1800	0.0018
		D.04.02	MONTAÑA RUSA	449842	4432359	4262.4748	TÚNEL			0.2385	0.0004
		D.04.03		449777	4432362	4327.2129	TÚNEL			0.4264	0.0006
		D.04.04		449705	4432360	4398.5616	TÚNEL			0.2333	0.0004
		D.04.06-7-8	JARDÍN DEL PRINCIPE	449552	4432345	4554.2271	TÚNEL	491.090		152.4699	0.2300
<b>TOMA I-3</b>										<b>166.2753</b>	<b>0.2508</b>
I-4	7686.7367	A.06.01	PALACIO	448270	4431699	6335.2602	TÚNEL			23.8400	0.0360
		D.07.01		447625	4431448	7182.5163	1.00			2.4652	0.0037
		D.07.02		447578	4431482	7237.1437	1.00			0.0455	0.0001
		D.07.03		447500	4431517	7322.8648	1.30			0.2824	0.0004
		D.07.04		447437	4431529	7383.8186	0.00			0.3636	0.0005
		D.07.05		447437	4431529	7391.9890	1.20			0.1991	0.0003
		D.07.06		447414	4431561	7423.6008	1.30				0.0000
		D.07.08	VAQUERO	447350	4431594	7498.4889	1.30			1.0777	0.0016
		A.07.11	RENFE	447202	4431703	7686.7367	1.40	489.806	491.206	1.4696	0.0022
		<b>TOMA I-4</b>									



RELACIÓN DE TOMAS AGRUPADAS DEL CANAL DE LAS AVES

	P.K	Nº TOMA	DENOMINACIÓN	X	Y	DISTANCIAS ORIGEN (m)	COTA SOBRE SOLERA (m)	Cota canal (m.s.n.m.)	Cota toma (m.s.n.m.)	SUPERF. (ha)	CAUDAL
II-1	8143.2977	A.08.01	CEMENTERIO	446821	4431513	8143.2977	0.00	489.574	489.574	6.9810	0.0105
		A.08.02	LOS CACHURRIANOS	446369	4431184	8810.2654	0.30	489.308	489.608	20.6969	0.0312
		A.09.01	QUEMADERO	445731	4430912	9512.5305	0.00	489.088	489.088	<b>64.2032</b>	0.0969
		D.10.01		445427	4430518	10037.3100	1.70	488.433	490.133	3.2992	0.0050
		A.10.02	MALECÓN LAS CABEZADAS	445409	4430495	10066.6000	0.00	488.347	488.347	27.6517	0.0417
		D.10.03		445346	4430429	10157.1171	0.00	488.198	488.198	72.4948	0.1094
<b>TOMA II-1</b>										<b>195.3268</b>	<b>0.2947</b>
II-2	10361.2063	A.10.04	MALECÓN 1	445235	4430276	10361.2063	0.80	488.159	488.959	9.1361	0.0138
		<b>TOMA II-2</b>									
II-3	11627.3943	A.10.05		445235	4430276	10697.3941	0.00	487.741	487.741	1.2409	0.0019
		A.10.06	MALECÓN 2	444867	4430125	10775.1745	0.00	487.731	487.731	7.7071	0.0116
		D.11.02-3		444557	4430043	11127.9323	0.00	487.437	487.437	4.6566	0.0070
		A.11.04	MALECÓN 3	444320	4429981	11371.2676	0.00	487.055	487.055	107.9398	0.1628
		D.11.05	FLAMENCA (5)	444086	4429933	11627.3943	0.00	486.907	486.907	<b>236.0198</b>	0.3560
		A.11.06	MALECÓN 4	443978	4429891	11743.0800	0.00	486.786	486.786	10.0121	0.0151
<b>TOMA II-3</b>										<b>367.5763</b>	<b>0.5545</b>
II-4	14321.3367	A.13.04	MATALONGUILLA	442378	4429259	13571.5518	0.00	485.033	485.033	164.2872	0.2478
		A.14.01	BELMONTE	442040	4428966	14029.8756	0.00	484.731	484.731	11.8441	0.0179
		A.14.02-03		441953	4428960	14321.3367	0.00	484.642	484.642	14.4868	0.0219
		A.14.04		441752	4428360	14720.6153	0.00	484.382	484.382	26.8959	0.0406
		D.15.01.01		441417	4428194		0.00			12.2009	0.0184
		A.15.01.02	ARTILLEROS	441360	4428133		0.00			89.8450	0.1355
		A.15.01.03	A-1	441370	4428110		0.00			<b>311.2327</b>	0.4695
		A.15.02	CACERA JARDINCILLO	441634	4428047	15092.1373	0.00	484.226	484.226	4.8492	0.0073
		D.15.03	BASIDA	441414	4427715	15496.3182	0.15	484.002	484.152	14.7965	0.0223
		A.17.01	1 BIS	440261	4426505	17331.1336	0.30	483.035	483.335	<b>133.0046</b>	0.2006
<b>TOMA II-4</b>										<b>783.4429</b>	<b>1.1818</b>
II-5	17543.3876	D.17.02	CASA QUEMADA	440084	4426386	17543.3876	0.00	483.082	483.082	<b>218.9003</b>	0.3302
		A.18.01	A-2	439792	4425992	18092.8413	0.30	482.841	483.141	31.9346	0.0482
		A.18.02	A-3	439665	4425687	18440.6838	0.30	482.557	482.857	24.4668	0.0369
		A.19.01	A-4	439167	4425335	19066.6000	0.30	482.223	482.523	<b>112.0079</b>	0.1690
		A.19.02	A-5	438837	4425166	19438.0624	0.30	482.134	482.434	20.1863	0.0305
		A.19.03	A-6	438618	4424972	19742.0861	0.30	481.868	482.168	23.4506	0.0354
<b>TOMA II-5</b>										<b>430.9465</b>	<b>0.6501</b>

RELACIÓN DE TOMAS AGRUPADAS DEL CANAL DE LAS AVES

	P.K	Nº TOMA	DENOMINACIÓN	X	Y	DISTANCIAS ORIGEN (m)	COTA SOBRE SOLERA (m)	Cota canal (m.s.n.m.)	Cota toma (m.s.n.m.)	SUPERF. (ha)	CAUDAL
II-6	22331	D.20.01		437944	4424179	20927.0571	0.30	480.712	481.012	6.1242	0.0092
		A.22.01	A-A	436770	4423643	22331.0000	0.00	481.037	481.037	<b>134.2494</b>	0.2025
		A.22.02	A-B	436303	4423200	22962.8654	0.00	480.650	480.65	<b>170.0608</b>	0.2565
		D.23.01		435728	4422694	23762.8816	0.10	478.948	479.048	1.6819	0.0025
		A.25.01	A-C	434454	4422025	25149.0405	0.00	478.334	478.334	<b>227.8920</b>	0.3438
		A.25.02	A-D	434051	4421846	25786.7086	0.00	477.804	477.804	176.2981	0.2659
		D.25.03		433988	4421721	25861.5219	0.00	477.756	477.756	9.5356	0.0144
		A.26.01		433257	4421410	26700.3676	0.00	477.690	477.69	5.6020	0.0085
		A.27.01	A-E	432678	4421421	27301.0518	0.00	476.985	476.985	<b>250.8345</b>	0.3784
<b>TOMA II-6</b>										<b>982.2785</b>	<b>1.4818</b>
II-7	28000	A.28.01.01	A-F	431322	4421291	28750.0700	0.00	476.411	476.411	136.9631	0.2066
		A.28.01.02	A-G	431322	4421291		0.00			84.5686	0.1276
		D.30.02-03		429927	4420932	30336.0555	0.00	474.670	474.670	27.6433	0.0417
		A.31.01	A-J	429504	4420258	31226.6962	0.00	474.206	474.206	17.2501	0.0260
		<b>TOMA II-7</b>									
II-8	32537.7329	A.32.01	A-2J	428548	4419383	32537.7329	0.00	473.500	473.500	<b>215.9013</b>	0.3257
		A.33.01	A-3J	427911	4419032	33274.7759	0.00	473.248	473.248	<b>182.5230</b>	0.2753
		D.34.01	A-4J	427294	4418653	34020.5904	0.00	472.836	472.836	44.5316	0.0672
		A.35.01	A-5J	426338	4418279	35105.8851	0.00	468.943	468.943	20.2342	0.0305
		A.35.02	A-K	426308	4418217	35190.4853	0.00	468.898	468.898	90.3056	0.1362
<b>TOMA II-8</b>										<b>553.4957</b>	<b>0.8349</b>
<b>TOTAL</b>										<b>3834.7162</b>	<b>5.7847</b>

## 5. DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA DE RIEGO

La demanda de riego se ha calculado aplicado a la superficie, los parámetros de riego de la zona en el mes de máximo consumo. Ya que la infraestructura necesaria para la regulación del canal tiene que estar dimensionada para el máximo consumo esperado.

La superficie total de la zona regable corresponde a la inventariada en el estudio de Tomas. Se ha comprobado que esta superficie es ligeramente superior a la que se ha superficializado en la cartografía para la optimización de la entubación de las acequias. Para el estudio de regulación se ha tomado el valor del estudio de Tomas, de esta manera se está del lado de la seguridad.

El caudal detraído, como se ha indicado anteriormente, es el resultado de aplicar a la superficie de riego, la demanda obtenida a partir del caudal ficticio continuo en el mes de máxima demanda, que se corresponde con el mes de julio.

Los consumos reales en base a lo indicado en el proyecto de modernización de la zona regable del canal de las AVES (1995) son los siguientes:

Mes	Consumo teórico (m3/ha)	Consumo real (m3/ha) E=0,65
Enero	-	
Febrero	-	
Marzo	-	
Abril	148,77	228,87
Mayo	502,55	773,15
Junio	1200,01	1846,16
Julio	1501,50	2310,01
Agosto	1102,07	1695,50
Septiembre	364,23	560,36
Octubre	86,70	133,38
Noviembre	-	-
Diciembre	-	-
	<b>4906,00</b>	<b>7547,00</b>

El caudal ficticio real, tendría el siguiente valor:

$$q_{fr} = \frac{2310,01 \times 10^3}{31 \times 24 \times 3600} = 0,862 \text{ l/s/ha}$$

En realidad, las instalaciones de riego sólo funcionarán unas horas a la semana que se ha fijado en 16 horas diarias de lunes a sábado lo que supone 96 horas de riego sobre las 168 horas semanales. El rendimiento de la red se define como el ratio de tiempos de funcionamiento de la red durante el período punta de riego.

$$r = \frac{n^{\circ} \text{ horas funcionamiento red semana}}{n^{\circ} \text{ horas semana}} = \frac{96}{168} = 0,571$$

El caudal a suministrar durante una jornada de riego sería:

$$q_r = \frac{q_{fr}}{r} = 0,862 \times \frac{168}{96} = 1,5085 \text{ l/s/ha}$$

Aplicando este valor a la superficie de riego de cada una de las tomas consideradas se obtiene el caudal detraído del canal en cada punto de demanda.

En la tabla siguiente se resumen dichos puntos:

TOMAS	P.K	SUPERF. (ha)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	CAUDAL ACUMULADO (m <sup>3</sup> /s)
I-1	2020.26	34.3883	0.0519	0.0519
I-2	3403.83	15.6816	0.0237	0.0755
I-3	4554.23	166.2753	0.2508	0.3264
I-4	7686.74	29.7431	0.0449	0.3712
II-1	8810.26	195.3268	0.2947	0.6659
II-2	10361.21	9.1361	0.0138	0.6797
II-3	11743.08	367.5763	0.5545	1.2341
II-4	14321.34	783.4429	1.1818	2.4160
II-5	18441.00	430.9465	0.6501	3.0661
II-6	22430.00	982.2785	1.4818	4.5478
II-7	22430.00	266.4251	0.4019	4.9497
II-8	30020.00	553.4957	0.8349	5.7847
TOTAL		3834.7162	5.7847	

La distribución horaria de las mismas será por tanto:

- Lunes, martes miércoles, jueves, viernes y sabados
  - de 6 a 22 p.m.      Q = valor de la tabla de tomas
  - de 23 a 5 a.m.      Q = 0,00 m<sup>3</sup>/s
- -Domingos
  - de 0 a 24 p.m.      Q = 0,00 m<sup>3</sup>/s

## 6. CAUDAL DE APORTACIÓN EN CABECERA

Para la determinación del caudal de cabecera, se ha tenido como referencia las dotaciones brutas teóricas en la cuenca del Tajo, adaptadas a la superficie del estudio.

SUPERFICIE REGABLE                      3,835 Ha  
 DOTACIÓN BRUTA                            7,500 m³/ha/año

DATOS TEORICOS	DOTACIONES BRUTAS TEORICAS								
	DISTRIBUCIÓN MENSUAL EN % ESPERADA (1)								
	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	
<b>% DOTACIÓN</b>	6.00	12.00	17.00	27.00	21.00	13.00	4.00	0.00	<b>100.00</b>
	DISTRIBUCIÓN MENSUAL EN HM³ TEORICA (RIEGO) (2)								
<b>RIEGO</b>	1.73	3.45	4.89	7.77	6.04	3.74	1.15	0.00	<b>28.76 Hm³</b>
	DERIVADO TEORICO EN HM³ (3)								
<b>DERIVADO</b>	1.73	3.45	4.89	7.77	6.04	3.74	1.15	0.00	<b>28.76 Hm³</b>
	DERIVADO ACUMULADO TEORICO EN HM³								
<b>DERIVADO ACUMULADO</b>	1.73	5.18	10.07	17.83	23.87	27.61	28.76	28.76	<b>28.76 Hm³</b>
	CAUDALES MEDIOS DIARIOS M³/S TEORICOS DERIVADOS								
<b>CAUDALES MEDIOS</b>	<b>0.67</b>	<b>1.29</b>	<b>1.89</b>	<b>2.90</b>	<b>2.25</b>	<b>1.44</b>	<b>0.43</b>	<b>0.00</b>	

De la tabla anterior se deduce que el caudal continuo en el mes de máxima demanda es de 2,90 m<sup>3</sup>/s lo que supone una aportación mensual de 7,77 hm<sup>3</sup> en el mes de julio.

Para la determinación del volumen de regulación adicional al canal de tendrá en cuenta que el caudal de aportación se ajuste lo máximo a esta curva teórica, en el mes de dimensionamiento.

## 7. ELEMENTOS DE REGULACIÓN

Como se ha indicado en las bases de partida los elementos a disponer la regulación del canal serán de dos tipos:

- Compuertas o aliviaderos “picos de pato” aguas abajo de las principalestomas directas del canal
- Balsas de regulación

A continuación se analiza y justifica cada uno de los elementos propuestos.

### 7.1. COMPUERTAS DE REGULACIÓN

En el apartado siguiente se justifica las compuertas de retención ó en su caso aliviaderos “pico de pato” que es necesario disponer para garantizar la lámina de agua en las tomas.

Para ello se ha tableado el canal a partir del tramo II disponiendo compuertas aguas abajo de las tomas con mayor demanda.

En la tabla siguiente se relacionan las tomas directas consideradas y la ubicación de las compuertas propuestas:

TOMAS	P.K	RETENCION
I-1	2020.26	
I-2	3403.83	
I-3	4554.23	
I-4	7686.74	
II-1	8810.26	X
II-2	10361.21	
II-3	11743.08	X
II-4	14321.34	X
II-5	18441.00	X
II-6	22430.00	X
II-7	22430.00	
II-8	30020.00	X

La cota de vertido de cada compuerta se ha calculado de tal manera que se disponga un resguardo en la sección del canal de 0,40 metros.

### 7.2. BALSAS DE REGULACIÓN: ESTUDIO DEL VOLUMEN DE REGULACIÓN NECESARIO

En este apartado se determina el volumen de regulación que se necesita disponer en las balsas para abastecer a la demanda.

Antes de analizarlo, es necesario aclarar en este punto, que dada la configuración geométrica del perfil longitudinal del canal, las balsas diseñadas no podrán funcionar en línea con el canal, ya que en el mismo no existe ninguna rápida, que permita por la diferencia de cotas, intercalar una balsa intermedia de regulación del propio canal. Sin embargo gracias a ello el canal va ganando cota sobre la Zona Regable, posibilitando disponer de balsas laterales al mismo desde la que se puede abastecer la zona regable dominada por las mismas.

El volumen necesario de regulación en balsas, depende de los caudales de aportación y su distribución, de la distribución de la demanda, tanto horaria como espacial y de la capacidad del canal.

Dado que el valor medio a extraer en el mes de julio es 2,90 m<sup>3</sup>/s de forma continua, parece razonable estimar un valor ligeramente superior a éste para dar los valores máximos. Que podrían estar en valores por encima de 3 m<sup>3</sup>/s en cuyo caso se abastecería hasta la

toma toma II-5 inclusive cifrada en 3,0661 m<sup>3</sup>/s, Por lo que todas las tomas situadas aguas arriba se servirán con el caudal de aportación sin necesidad de regulación. Debiendo las tres últimas tomas abastecerse de las balsas, que se llenarán con los caudales suministrados en cabecera en las horas de no riego.

En función de los condicionantes anteriores se ha procedido al cálculo del volumen necesario para la regulación semanal del sistema propuesto, con un caudal de suministro continuo en cabecera.

En la tabla siguiente se resumen los valores de las salidas y entradas de la hipótesis estudiada. Presentándose en el Apéndice I de este informe el cálculo de regulación realizado.

	<b>HIPOTESIS I</b>	<b>HIPOTESIS II Con apoyo del canal a la demanda de las tomas II-7</b>
Superficie de la zona regable	3.834,72 ha	3.834,72 ha
Dotación JER De 6 a 22 horas L,M,X,J,V y S	3,31 m <sup>3</sup> /s	3,40 m <sup>3</sup> /s
Dotación JER De 23 a 5 horas L,M,X,J,V y S y Domingos de 0 a 24 horas	3,31m <sup>3</sup> /s	3,40 m <sup>3</sup> /s
Volumen necesario de regulación m <sup>3</sup>	380.776	366.571
Volumen detrído en cabecera en hm <sup>3</sup> /mes	8,854	9,90

Antes de continuar, debemos remarcar que el valor de los volúmenes detrídos en cabecera son superiores en torno al 14 % del valor de la aportación media teórica en el mes de Julio, que se cifraba en el apartado 6 de este estudio en 7,77 hm<sup>3</sup>/mes. Lo que no implica un volumen de detracción mayor en dicho mes, ya que en este caso se está hablando de valores máximos, y dentro del propio mes, la demanda varía tirando como es lógico a valores menores que compensarán la diferencia.

Esta diferencia se hará incluso menor si el dato a cumplir es el volumen de detracción anual, que se ha cifrado en 28,76 hm<sup>3</sup>/año.

A continuación se justifica el caudal que se dispone en cada balsa.

En función de los resultados anteriores debemos cubrir un volumen necesario por regulación de 380.776 m<sup>3</sup> que daría servicio a una superficie de riego total de 1802,1993 ha correspondientes a las tomas II-6, II-7 y II-8.

<b>Tomas desde balsas</b>	<b>Superficie</b>
II-6	982,2785 ha
II-7	266,4251 ha
II-8	553,4957 ha

Por su situación se procede a regar la superficie de las tomas II-6 y II-8 desde la balsa 1 y la toma II-8 desde la balsa 2 en la hipótesis I.

En la hipótesis II se da apoyo desde el canal a la superficie de riego de la toma II-7 para evitar la longitud de las tuberías de distribución desde la balsa 1. a cambio de esto, el caudal que es necesario derivar en cabecera es mayor.

Por lo cual los volúmenes necesarios correspondientes a cada balsa de riego varían en función del caudal de base que se considere dejar pasar a la última balsa.

Para simplificar la explotación del canal se ha calculado el volumen de regulación necesario en la balsa 1 con la hipótesis de paso de caudal nulo en las épocas de riego ya

que el caudal de circulación por el canal a partir de la demanda II-5, P.K. 18+441 es muy pequeño y se cifra en:

$$3,3056 - 3,0661 = 0,2395$$

Que corresponde al caudal de aportación menos la demanda de riego acumulada hasta el punto kilométrico 18+441.

En estas condiciones el volumen necesario para la regulación de la balsa 1, se cifra en 252.553 m<sup>3</sup>.

Para que el sistema esté equilibrado, el volumen necesario para la balsa 2 será 128.241 m<sup>3</sup>.

Estos valores se han justificado en las hojas de cálculo que se incluyen el apéndice I de este informe.

De todo lo anterior se resume:

	<b>BALSA 1</b>	<b>BALSA 2</b>
SUPERFICIE DE RIEGO (Ha)	1248,7036	533,4957
Caudal de riego (m <sup>3</sup> /s)	1,8837	0,8349
Volumen de regulación necesario (m <sup>3</sup> )	252.553	128.241

Estos volúmenes equivalen a las siguientes horas de riego:

$$V (m^3) = \text{caudal detraído (m}^3/\text{s)} \times \text{tiempo (s)}$$

$$\text{tiempo (días)} = \text{tiempo (s)} / (3.600 \times 16 \text{ horas de riego})$$

**Balsa 1:**

$$\text{Tiempo (días)} = 252.553 / (1,8837 \times 3.600 \times 16) = 2,33 \text{ días}$$

**Balsa 2:**

$$\text{Tiempo (días)} = 128.241 / (0,8349 \times 3.600 \times 16) = 2,66 \text{ días}$$

Se recomienda aumentar el volumen de regulación de la segunda balsa, dándole un volumen de seguridad o avería, ya que por su situación dentro del sistema puede funcionar como balsa de cola, recogiendo todos los caudales sobrantes circulantes por el canal, fruto de cualquier falsa maniobra en el mismo, ya sea por anulación de la demanda, absorber una punta, un fallo en los cierres de compuertas, etc. En definitiva, se diseñan para evitar que en tales circunstancias el vertido de los caudales transportados, aprovechar el volumen circulante almacenándolo en la balsa y su reutilización posterior.

Estas balsas de cola son especialmente necesarias tratándose como es el caso de Canales con una gran longitud de transporte, que implican grandes tiempos de transporte entre la salida del embalse y la llegada a los puntos de consumo. Cuanto mayor es el tiempo de entrega, mucho mayor la posibilidad de sufrir desfases en el sistema con las consiguientes pérdidas del caudal circulante, de ahí la necesidad de dejar más volumen en la balsa.

Además, mediante su ejecución, se dota al sistema de una mayor flexibilidad para acometer trabajos puntuales de mantenimiento y reparación sin por ello afectar a la demanda restante de la zona regable de aguas abajo.



Por todo lo anterior se estima necesario aumentar el volumen de regulación de esta balsa, añadiendo un volumen por avería, que arroje un volumen equivalente de riego de 1 día más.

Por lo que los volúmenes considerados serán:

	BALSA 1	BALSA 2
Superficie de riego (ha)	1248,7036	553,50
Caudal de riego (m <sup>3</sup> /s)	1,8837	0,8349
Volumen de regulación (m <sup>3</sup> )	252.553	128.241
Volumen adicional por avería (m <sup>3</sup> )	-	46.759
<b>Volumen adoptado (m<sup>3</sup>)</b>	<b>252.553</b>	<b>175.000</b>

## 8. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

Los cálculos hidráulicos realizados con el modelo MOUSE corresponden a la Hipótesis I. Los que supone unos caudales de aportación en cabecera y unos volúmenes necesarios de balsa.

El canal presenta una longitud de unos 36 km, desde la presa del Embocador hasta su desembocadura en el río Algodor, con una pendiente media de 5 diezmilésimas. La sección del mismo es variable.

A continuación se incluye un cuadro que contiene los puntos kilométricos y la descripción de los elementos modelizados en función de los requerimientos de regulación expuestos anteriormente:

PK	Cota de solera	Tramo
0	493.20	I-0
2020.26	492.10	I-1
3403.83	491.38	I-2
4554.23	491.09	I-3
7686.74	489.81	I-4
8810.26	489.36	II-1
8820	489.35	WEIR_1U
8830	489.34	WEIR_1D
10361.21	488.16	II-2
11743.08	486.51	II-3
11753	486.50	WEIR_2U
11754	486.49	WEIR_2D
14321.34	484.69	II-4
14340	484.68	WEIR_3U
14350	484.67	WEIR_3D
18441	482.71	II-5
18451	482.69	WEIR_4U
18461	482.68	WEIR_4D
22430	480.92	balsa_1u
22450	480.91	balsa_1d
22460	480.90	WEIR_5U
22470	480.89	WEIR_5D
30000	475.97	balsa_2u
30020	475.96	balsa_2d
30050	475.95	WEIR_6U
30060	475.94	WEIR_6D
36000	471.76	final

En cuanto a los caudales de aportación y demandas que debe suministrar el sistema se tiene:

- Un caudal aportación en cabecera de 3,31 m<sup>3</sup>/s con distribución continua.:

- Unas demandas en cada toma con discriminación horaria cifradas de la siguiente manera:

De lunes, martes, miércoles, jueves, viernes y sábado  
 de 6 a 22 p.m.  $Q = \text{valor de la tabla de tomas}$   
 de 23 a 5 a.m.  $Q = 0,00 \text{ m}^3/\text{s}$

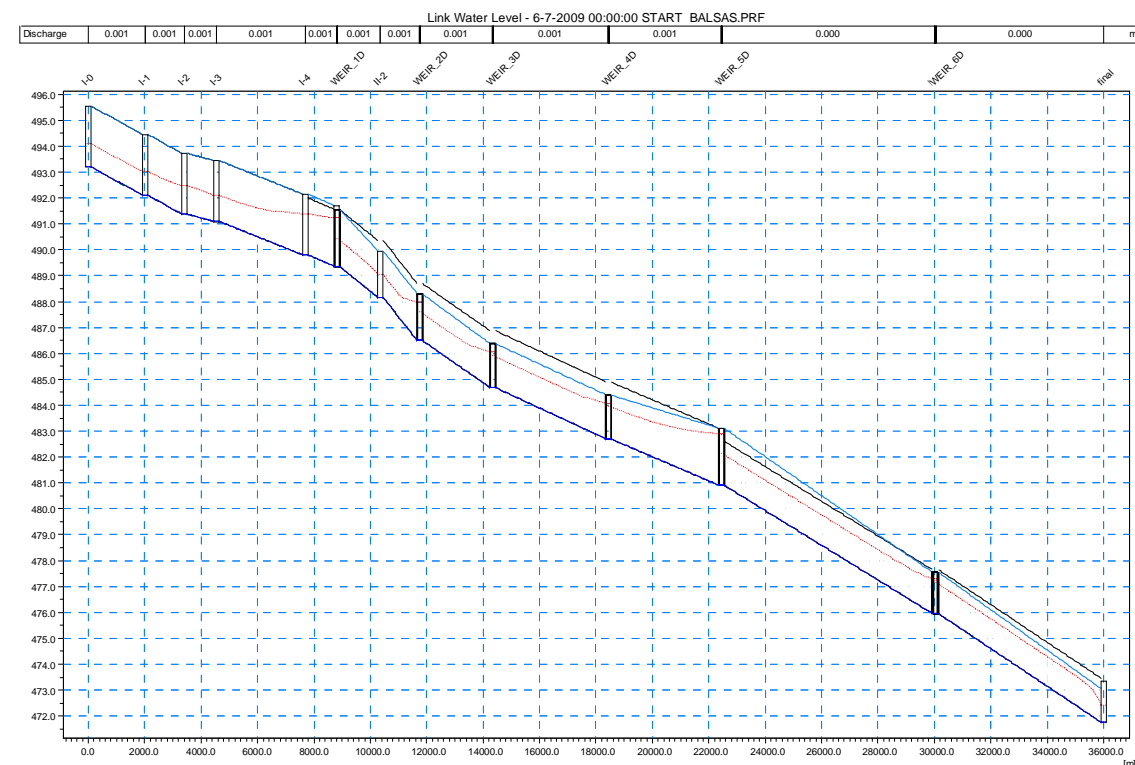
Domingos  
 de 0 a 24 p.m.  $Q = 0,00 \text{ m}^3/\text{s}$

Con todas las premisas anteriores se ha procedido a la simulación del sistema. Se ha simulado un período de 7 días, presentándose en las salidas una serie de 7 días consecutivos desde el primero. Para mejor seguimiento de las salidas del modelo, el inicio de la simulación se produce el lunes 6 de julio y termina el domingo 13 de julio.

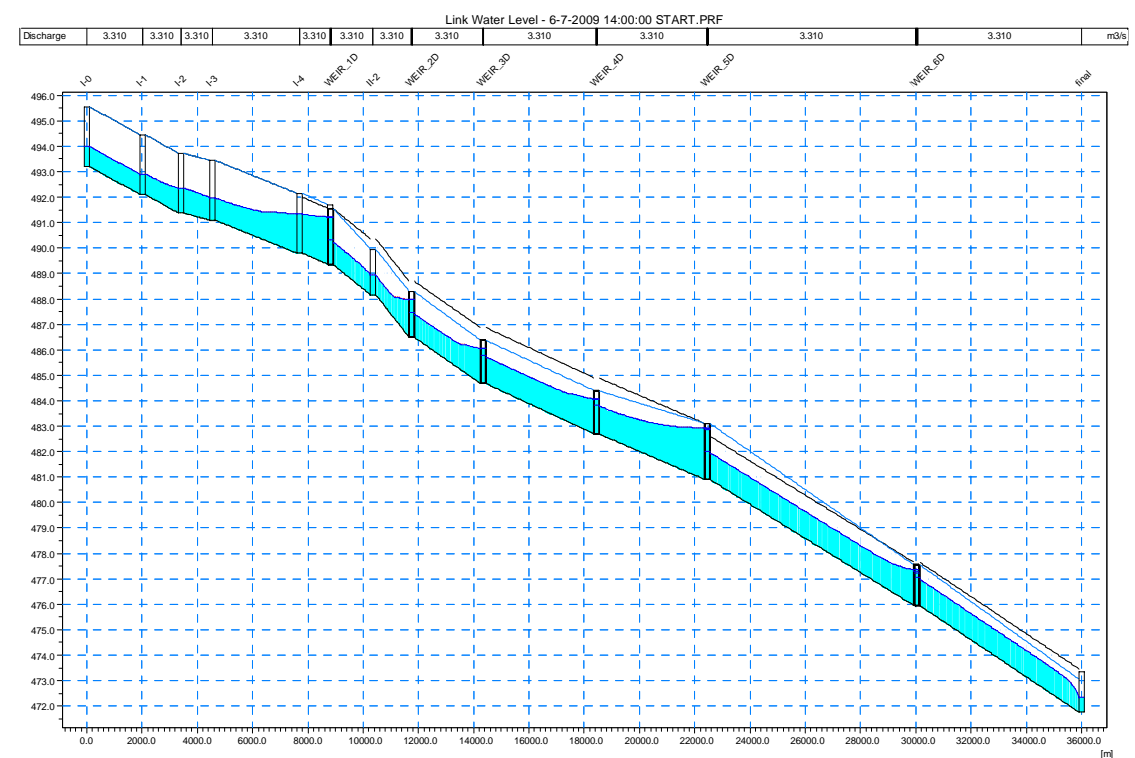
La simulación ha consistido en comprobar que el caudal transferido de un tramo a otro del canal entre vertederos ó compuertas, es el necesario para cumplir las dotaciones de riego con una detracción mínima en cabecera, y que el volumen de las balsas considerado es suficiente para satisfacer las demandas. Todo ello en el marco de una regulación semanal.

Para ello se ha partido del canal lleno en situación estable. Para lo cual se ha realizado primero el llenado del canal, comprobándose que éste tarda en llenarse 14 horas con caudal continuo en cabecera de  $3,31 \text{ m}^3/\text{s}$ .

### Canal en estado inicial



### Canal lleno: estado de partida de la simulación



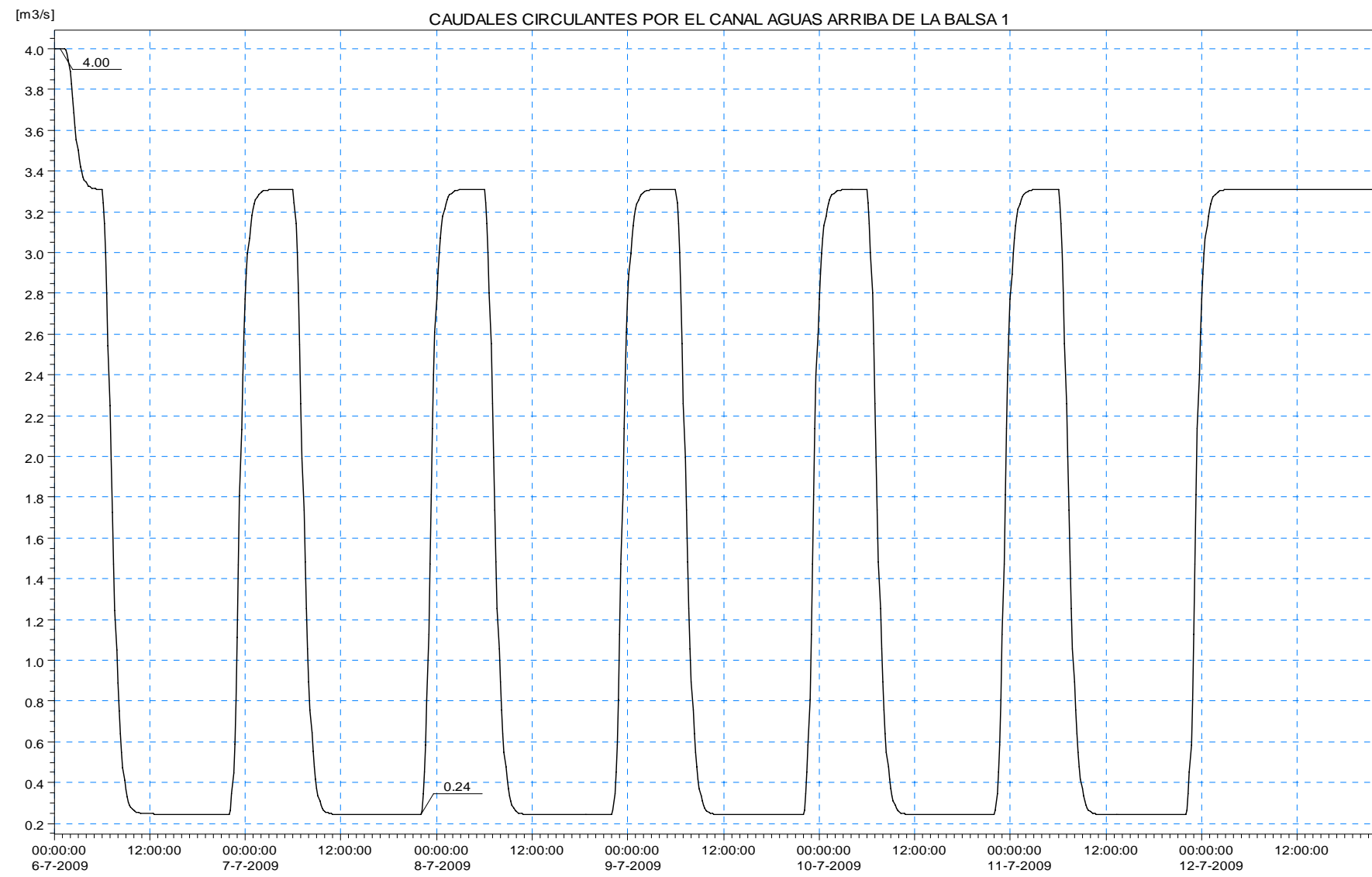
## 9. RESULTADOS OBTENIDOS, SERIES TEMPORALES

En el presente apartado se indican los resultados más significativos, que indican el funcionamiento del canal.

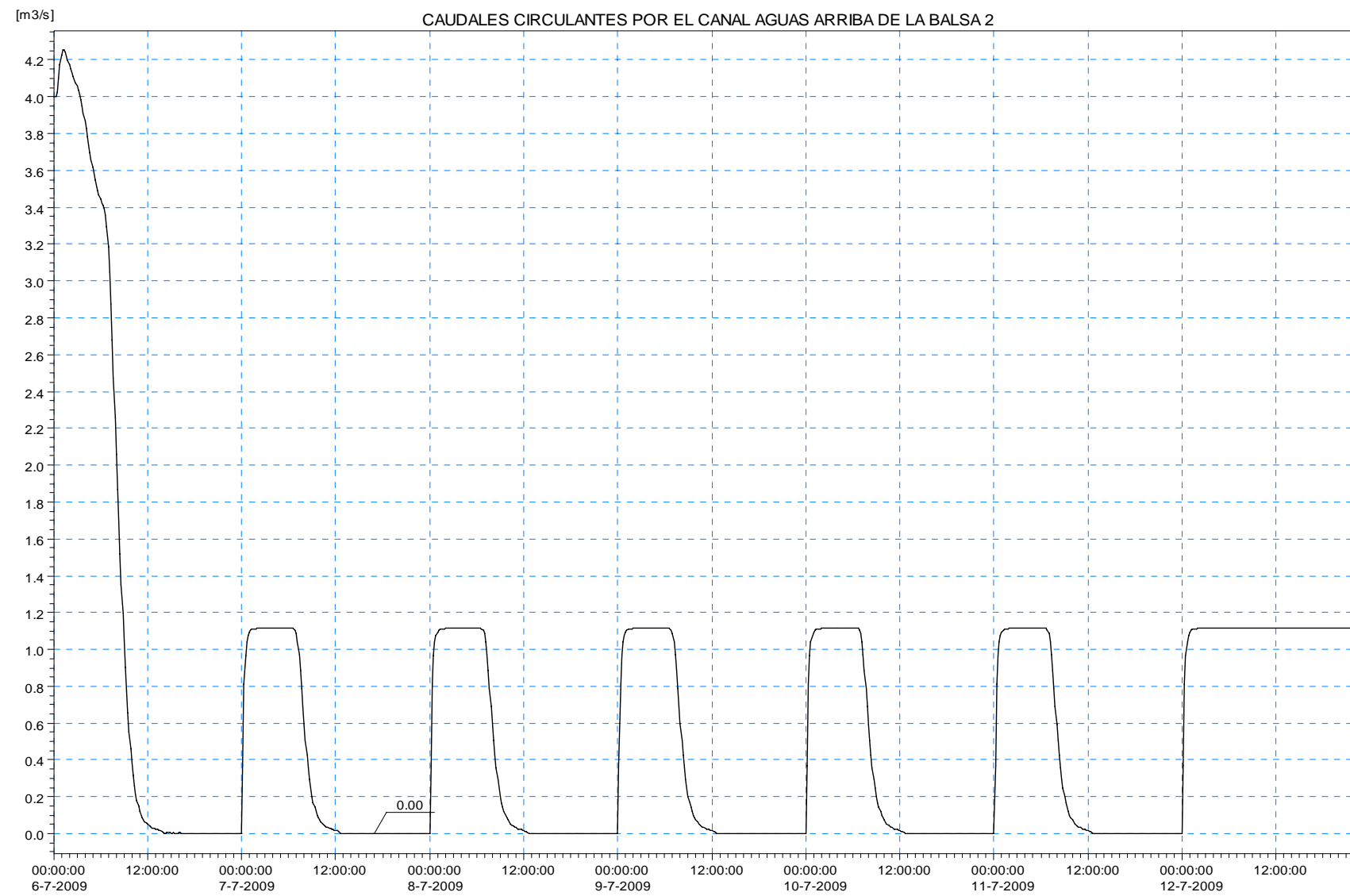
Así se presentan las siguientes salidas:

- Serie de caudales circulantes por el canal aguas arriba de las balsa
- Serie de niveles en cada balsa
- Serie de caudales vertidos fuera del sistema
- Perfil longitudinal del canal con la altura de lámina, donde se han diseñados ventanas temporales, que muestran la evolución de la lámina de agua en el canal con espaciamiento temporal de tres horas como mínimo. En este caso se ha representado el primer y el último día de riego.

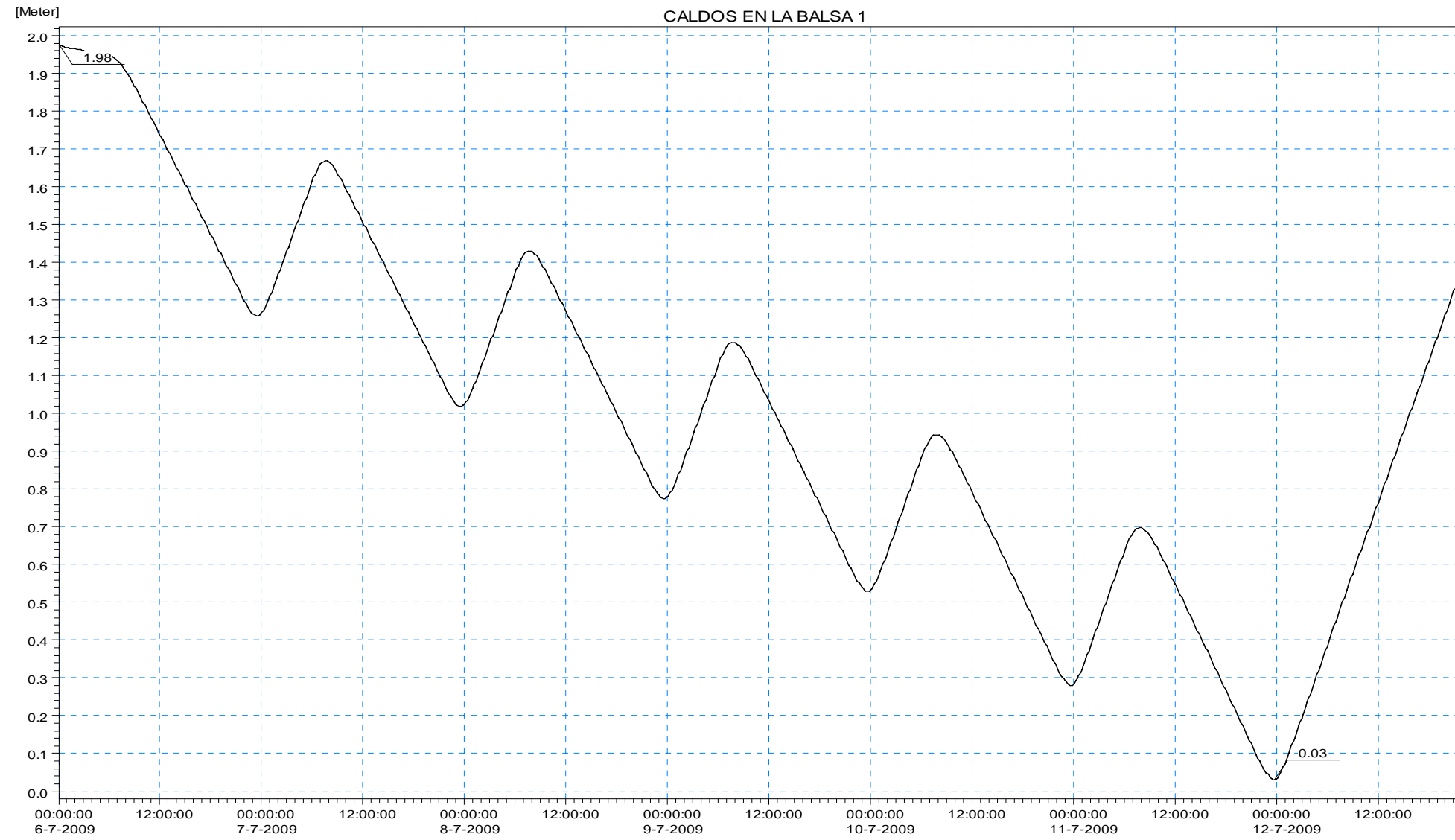
1) Serie de caudales circulantes por el canal antes de la balsa 1



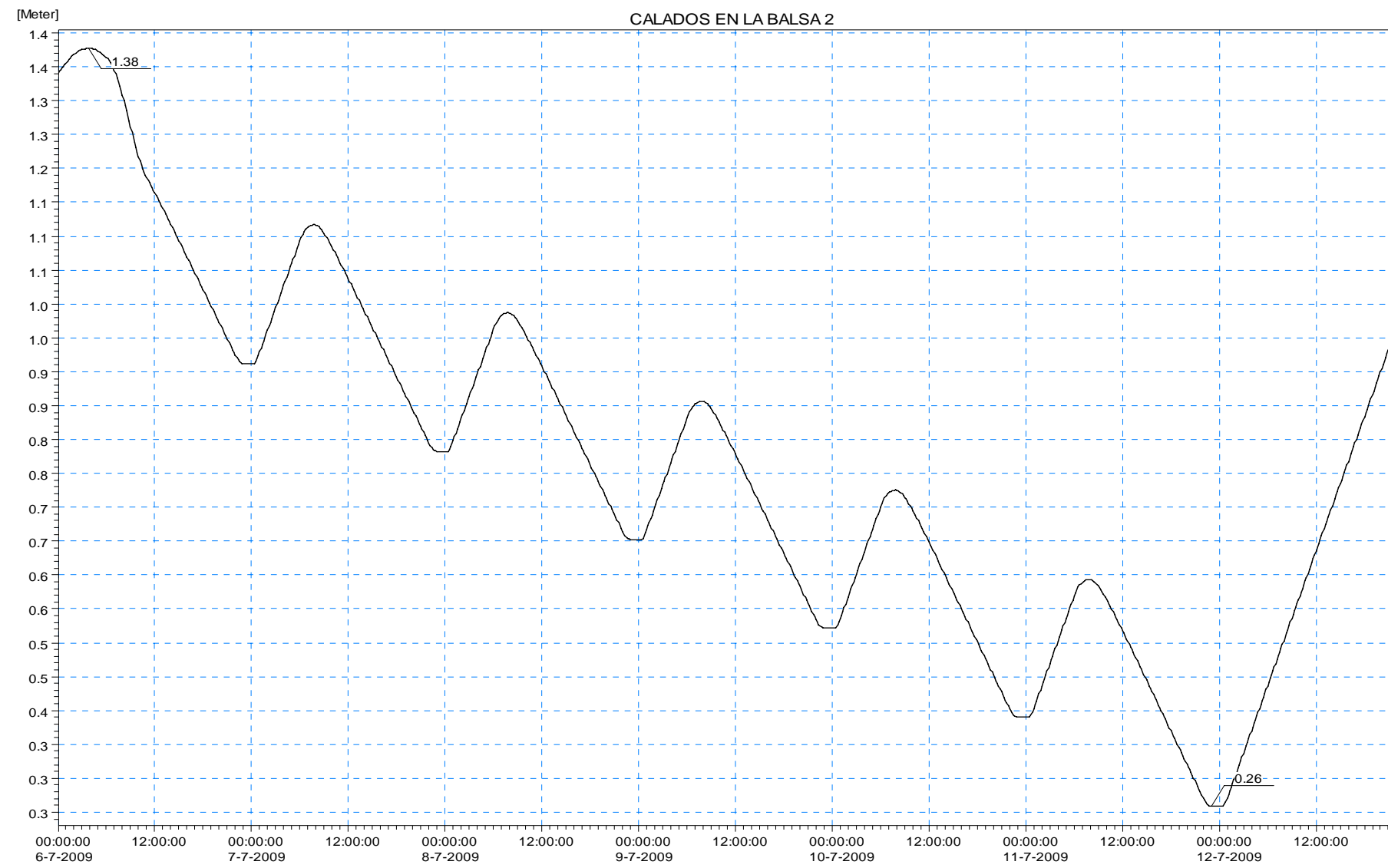
2) Serie de caudales entrantes a la balsa 2



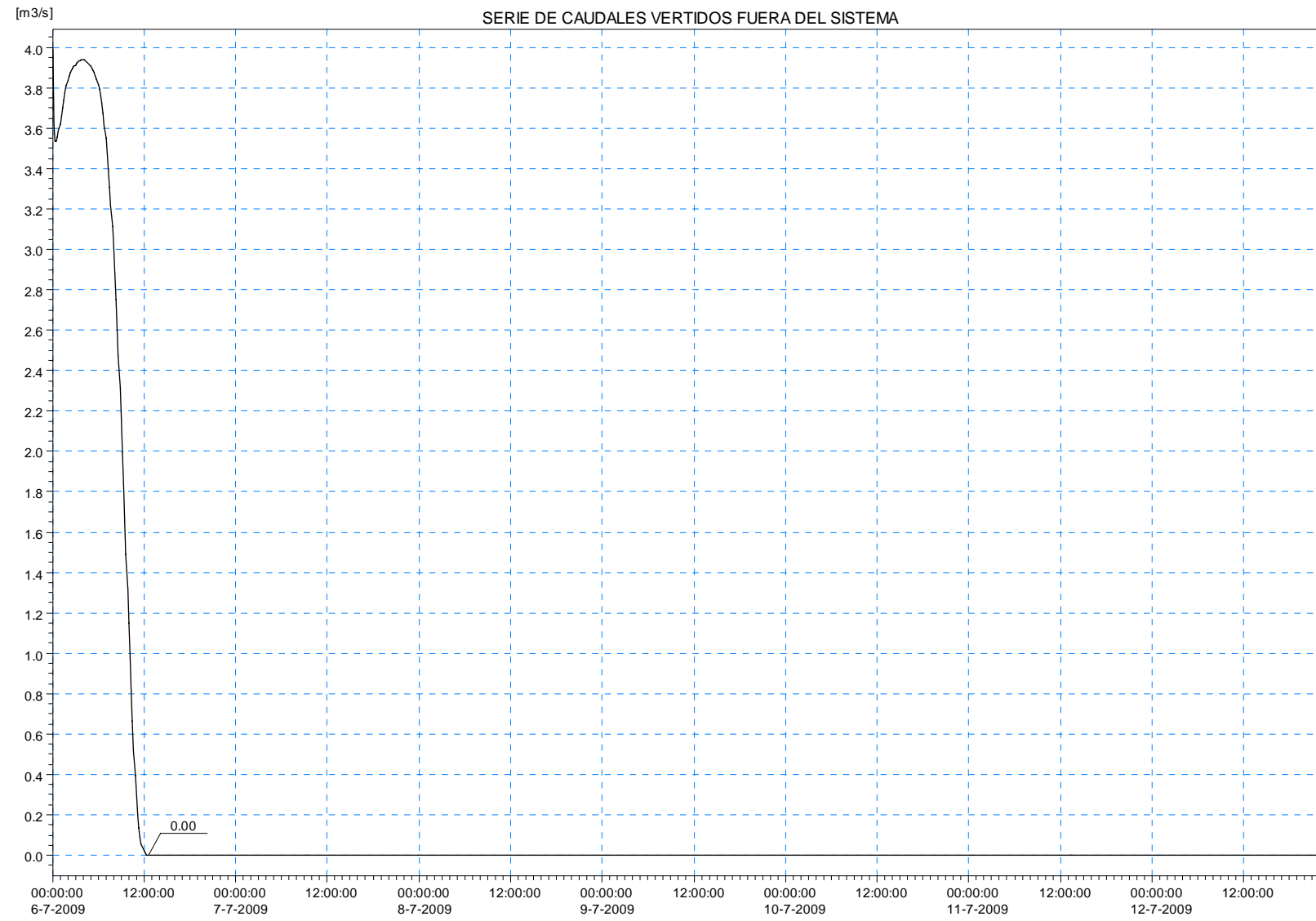
3) Calados en la balsa 1



4) Calados en la balsa 2

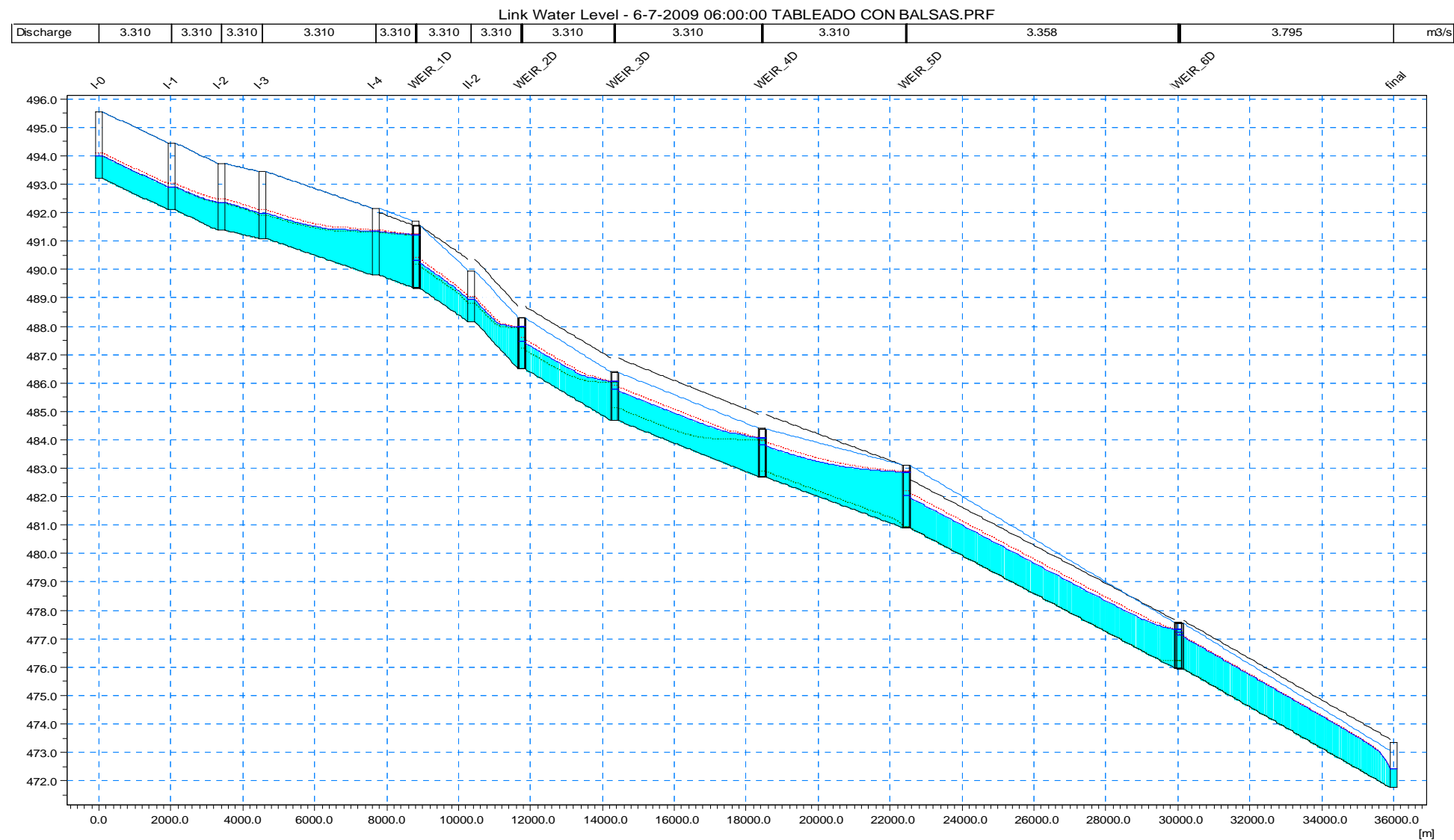


5) Serie de caudales vertidos fuera del sistema

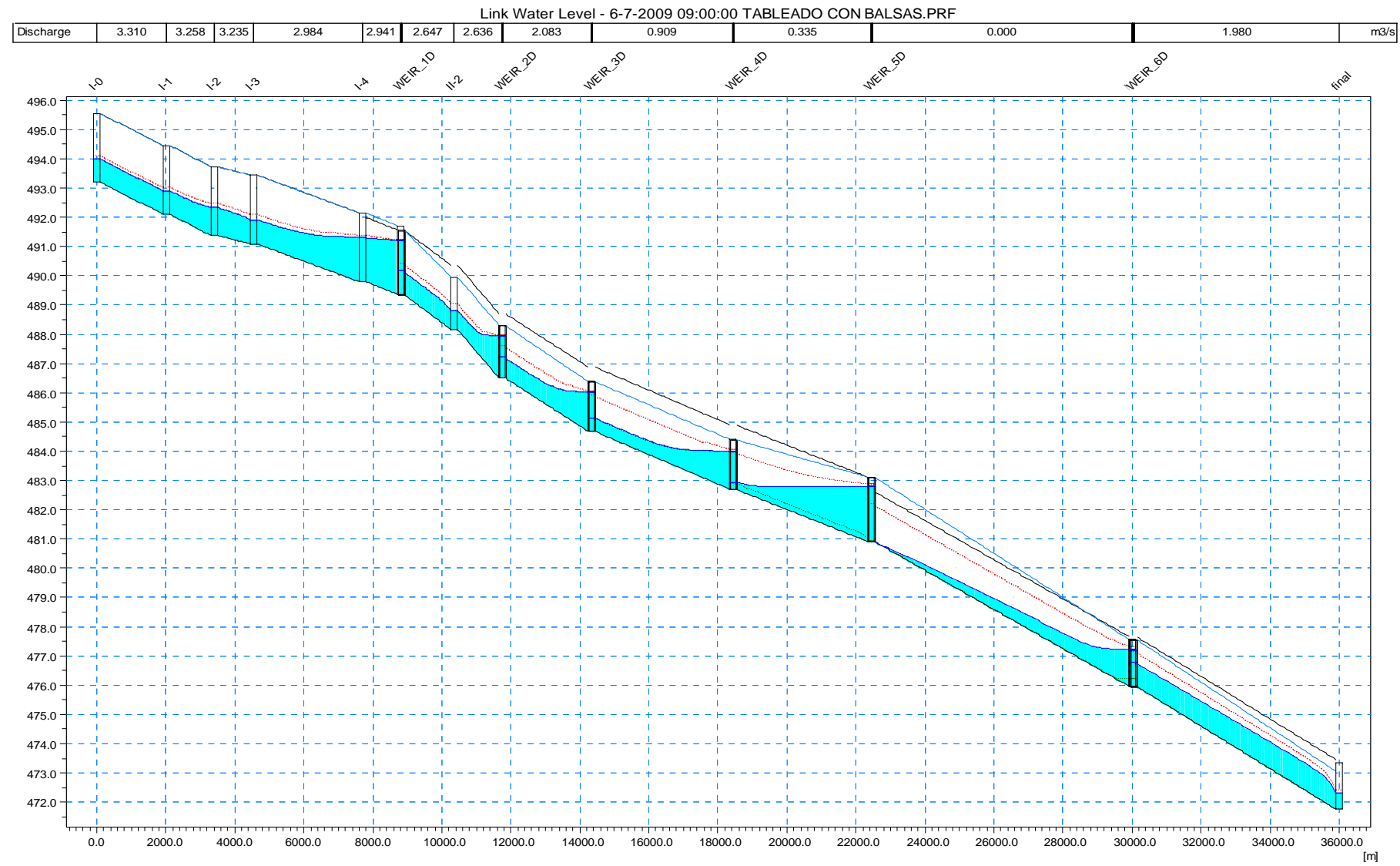




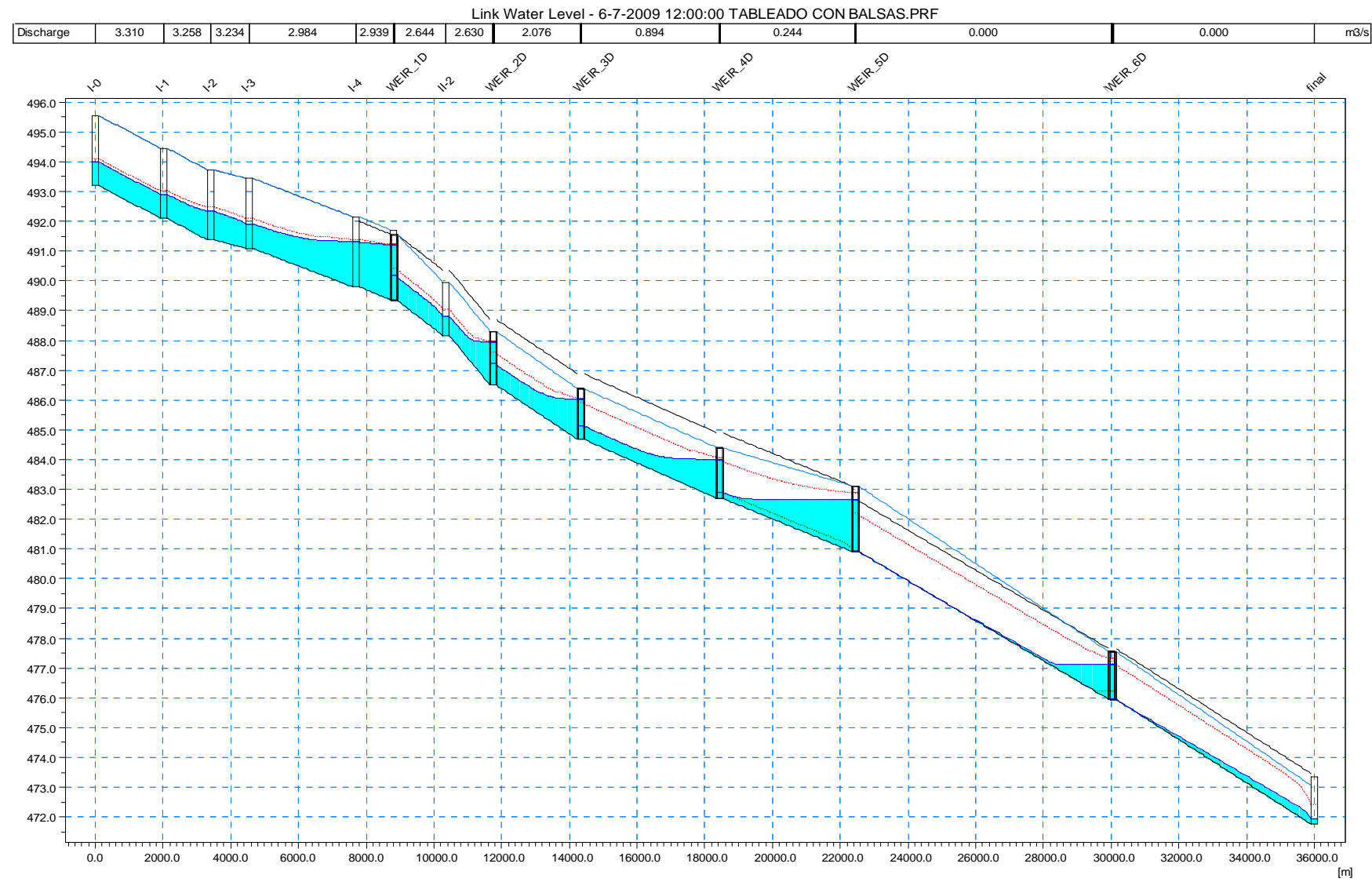
- 6) Perfil longitudinal del canal con la altura de lámina, donde se han diseñados ventanas temporales, que muestran la evolución de la lámina de agua en el canal con espaciamiento temporal de tres horas como mínimo.



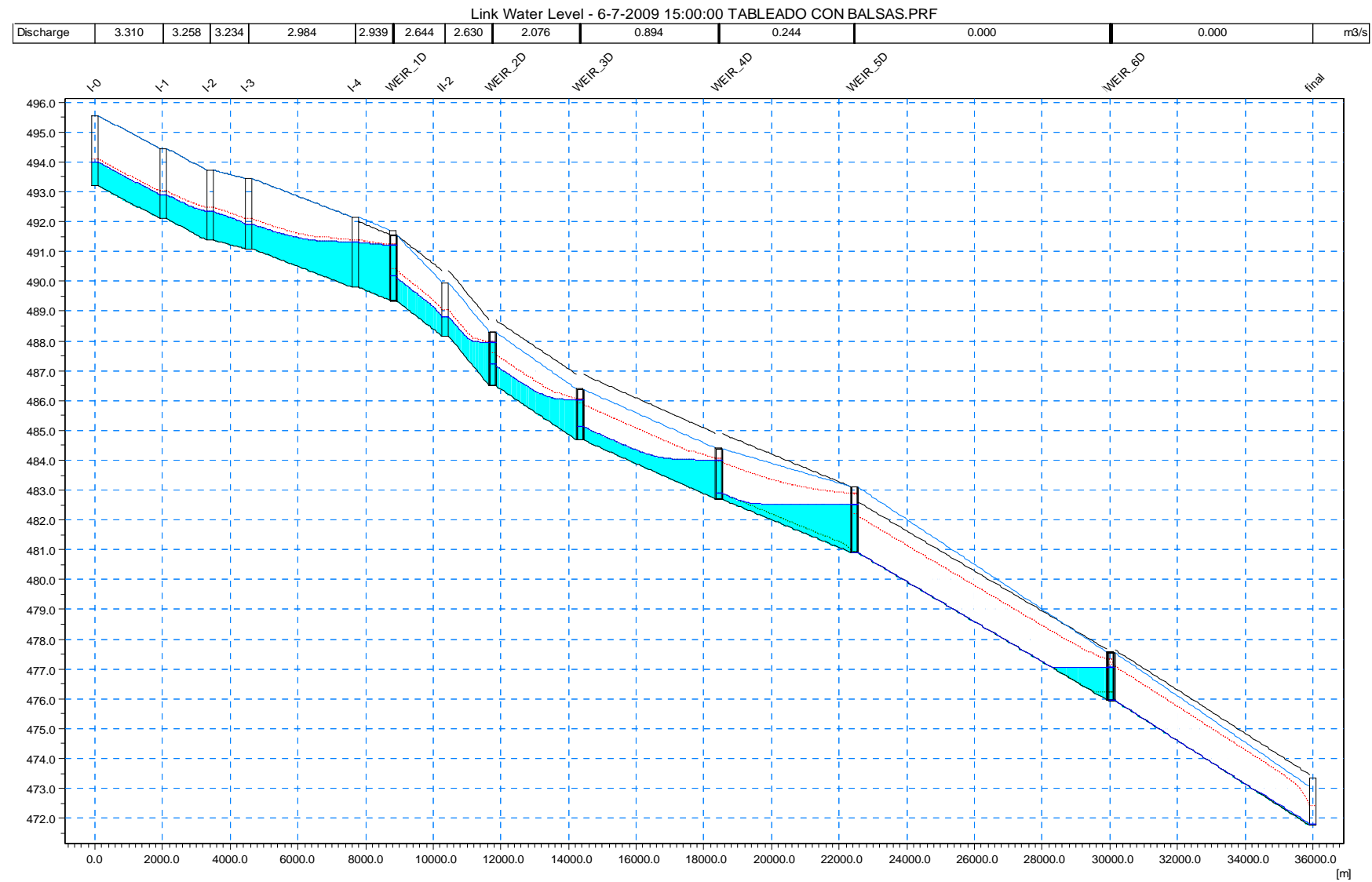
Estado inicial



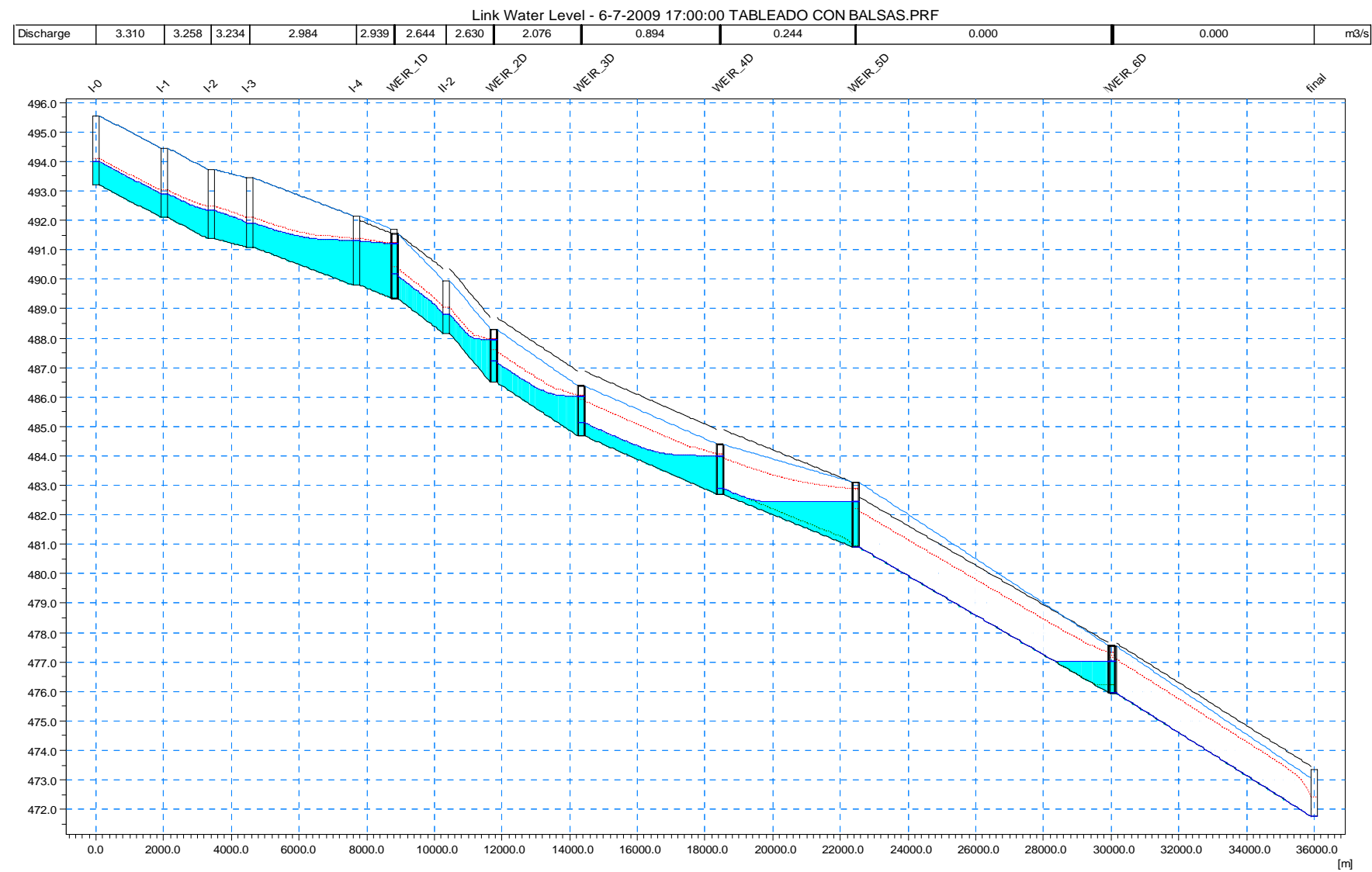
1er día: Tres horas de riego

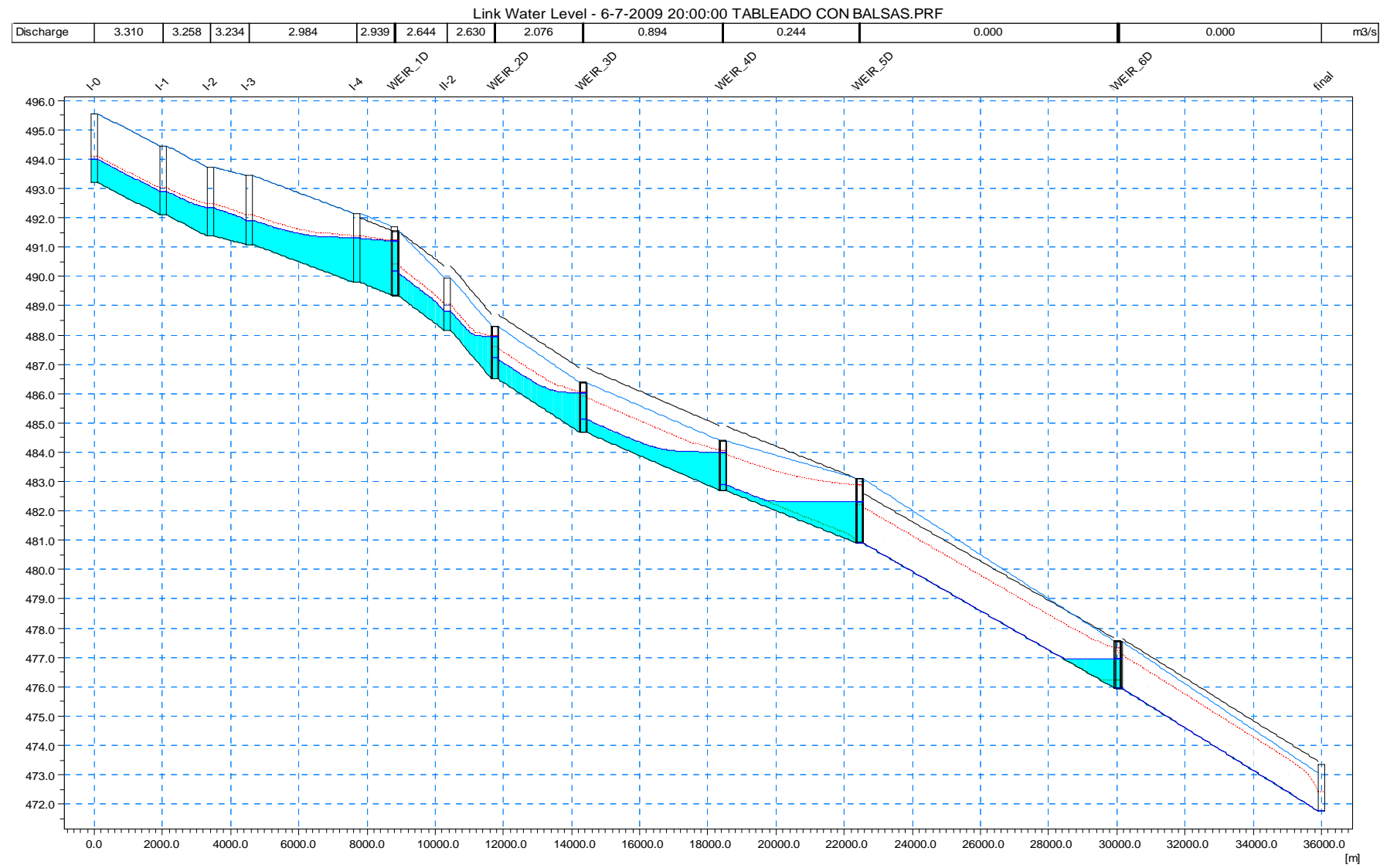


1er día: seis horas de riego

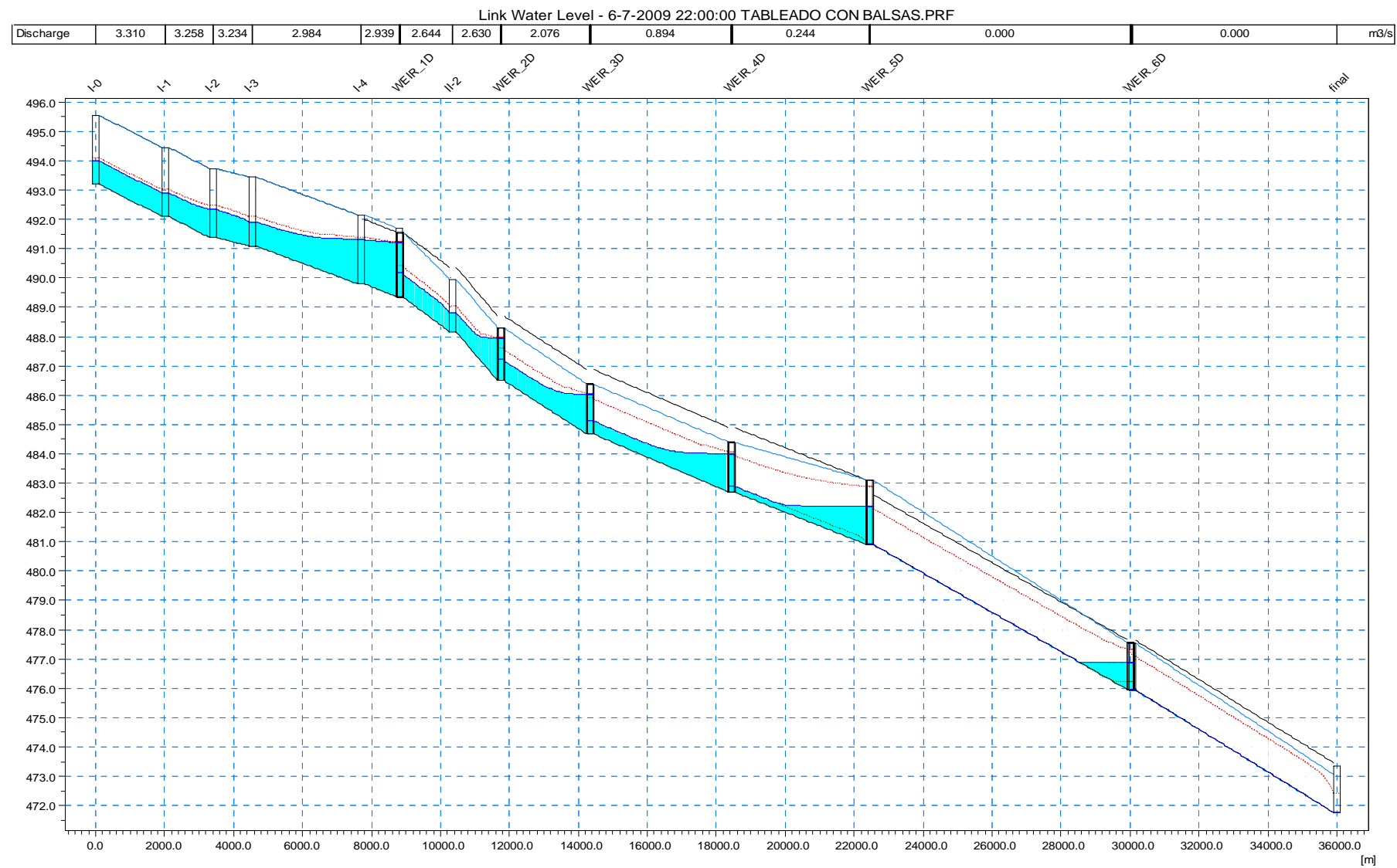


1er día: nueve horas de riego

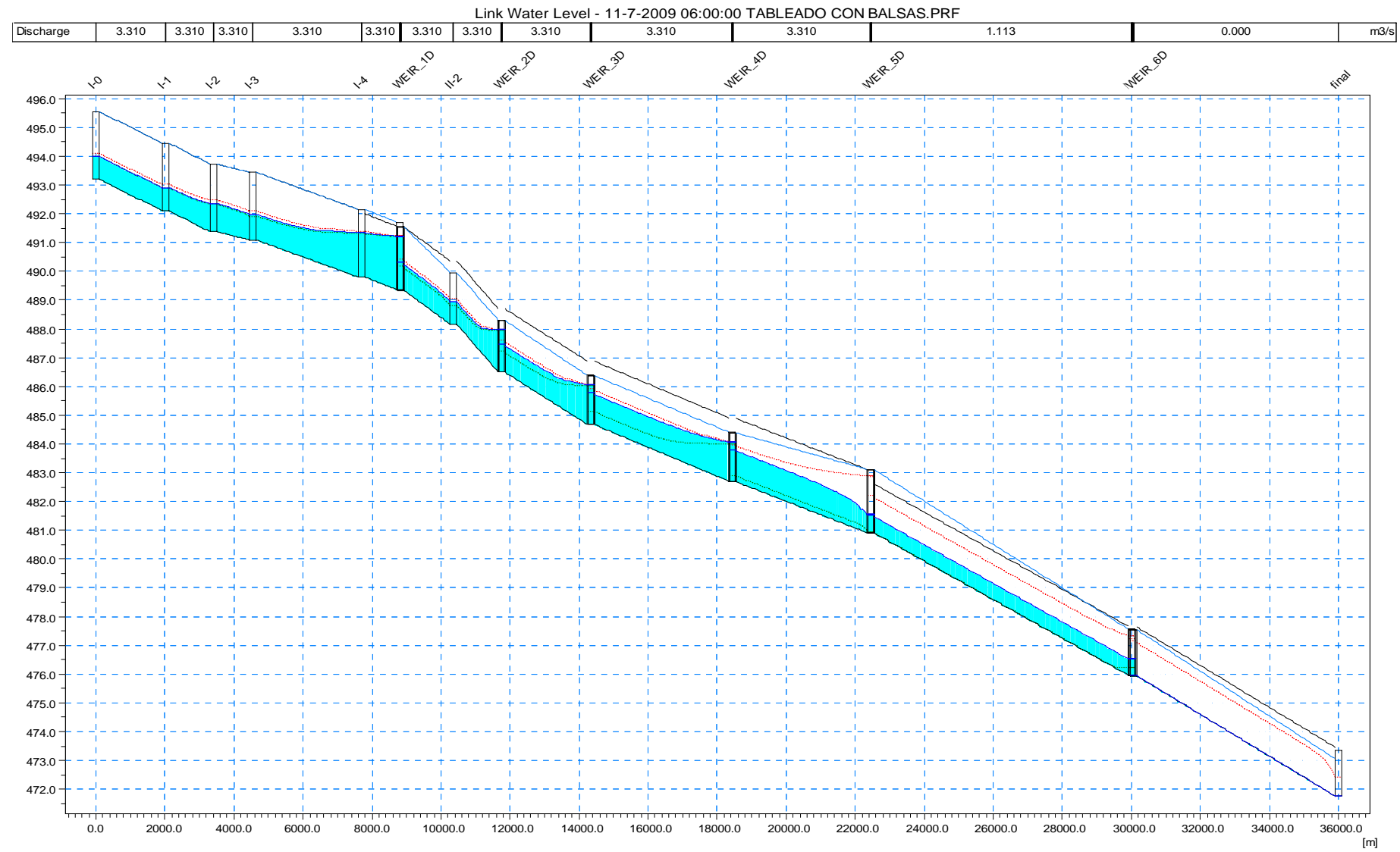




1er día: catorce horas de riego

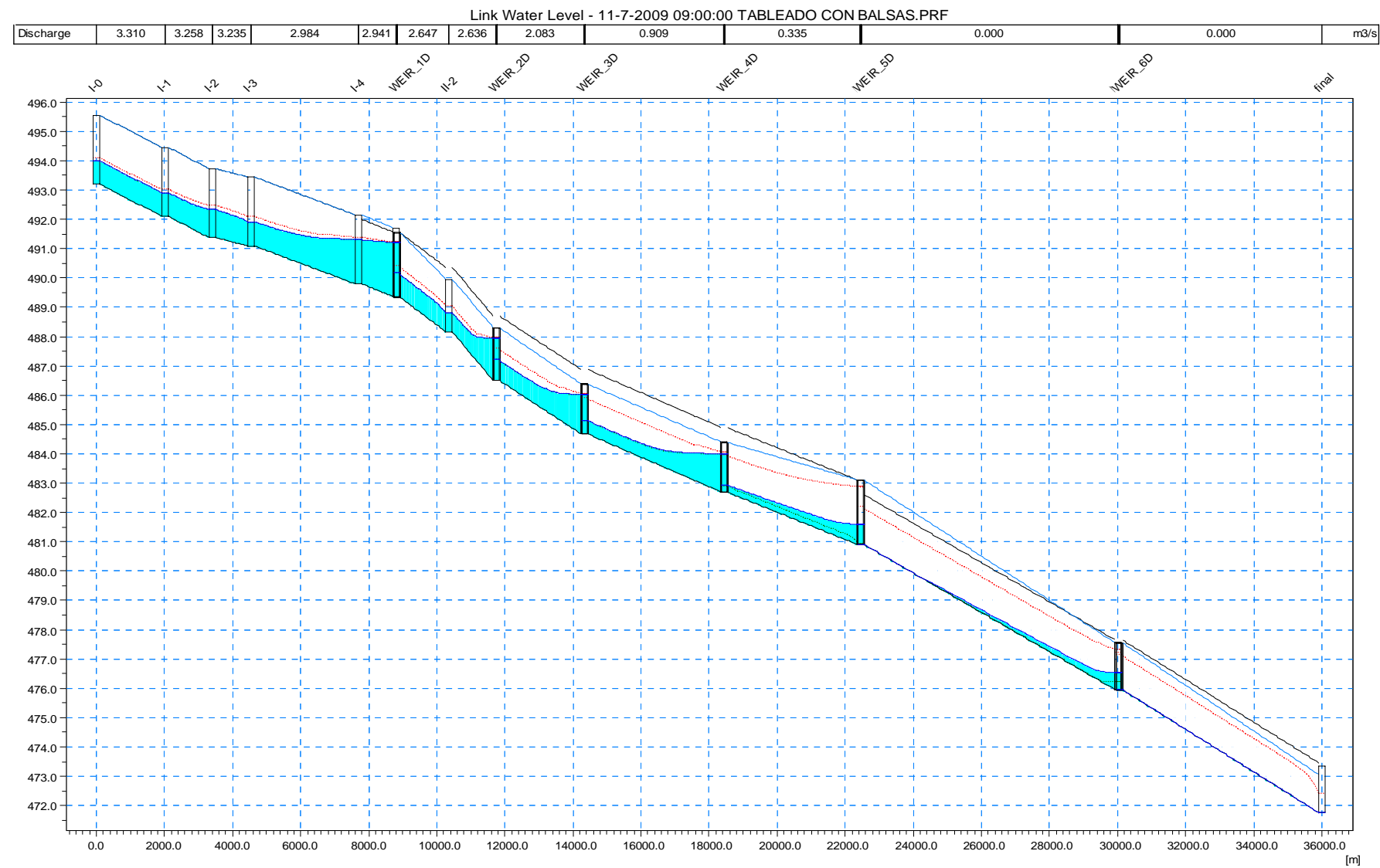


1er día: dieciséis horas de riego

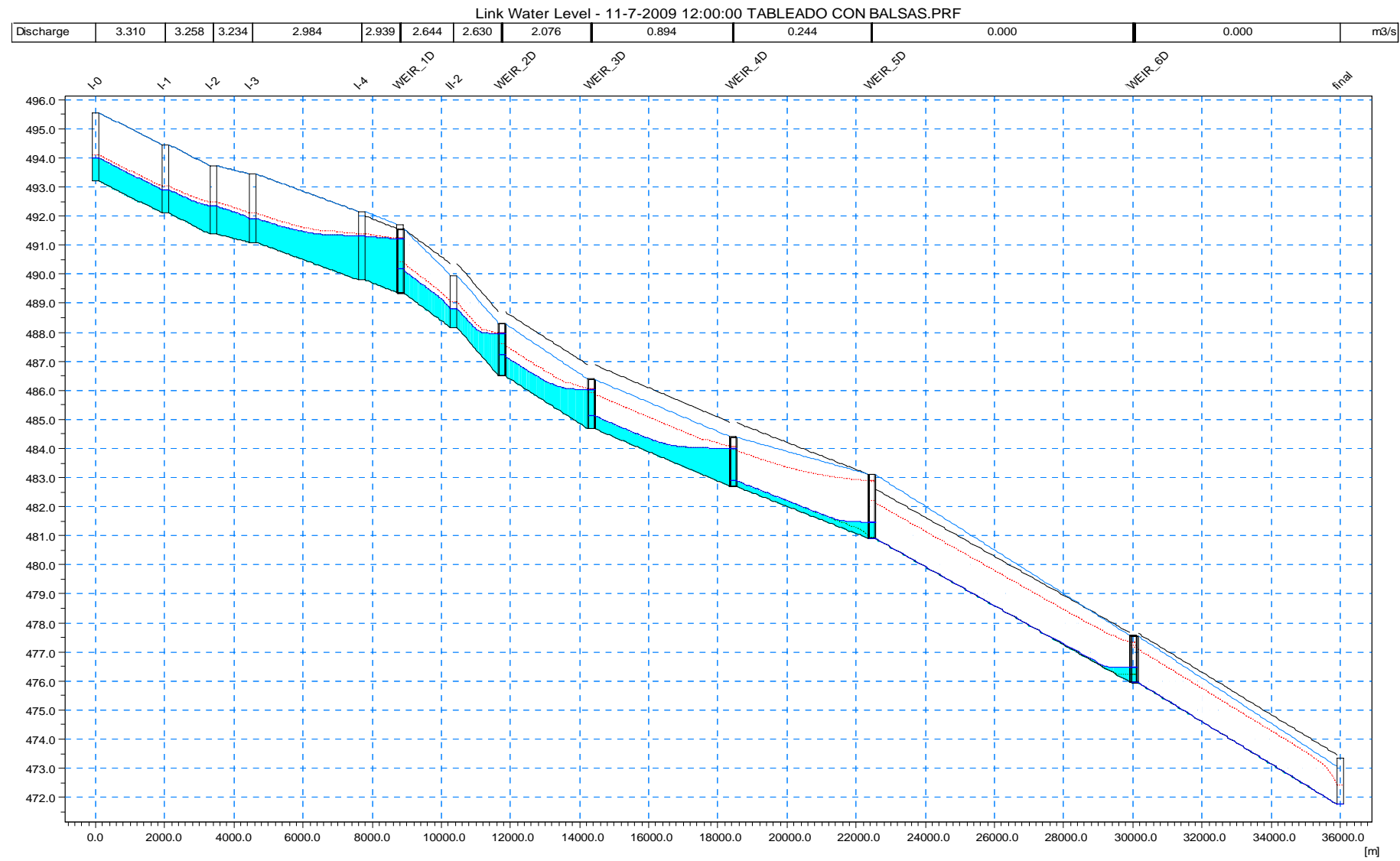


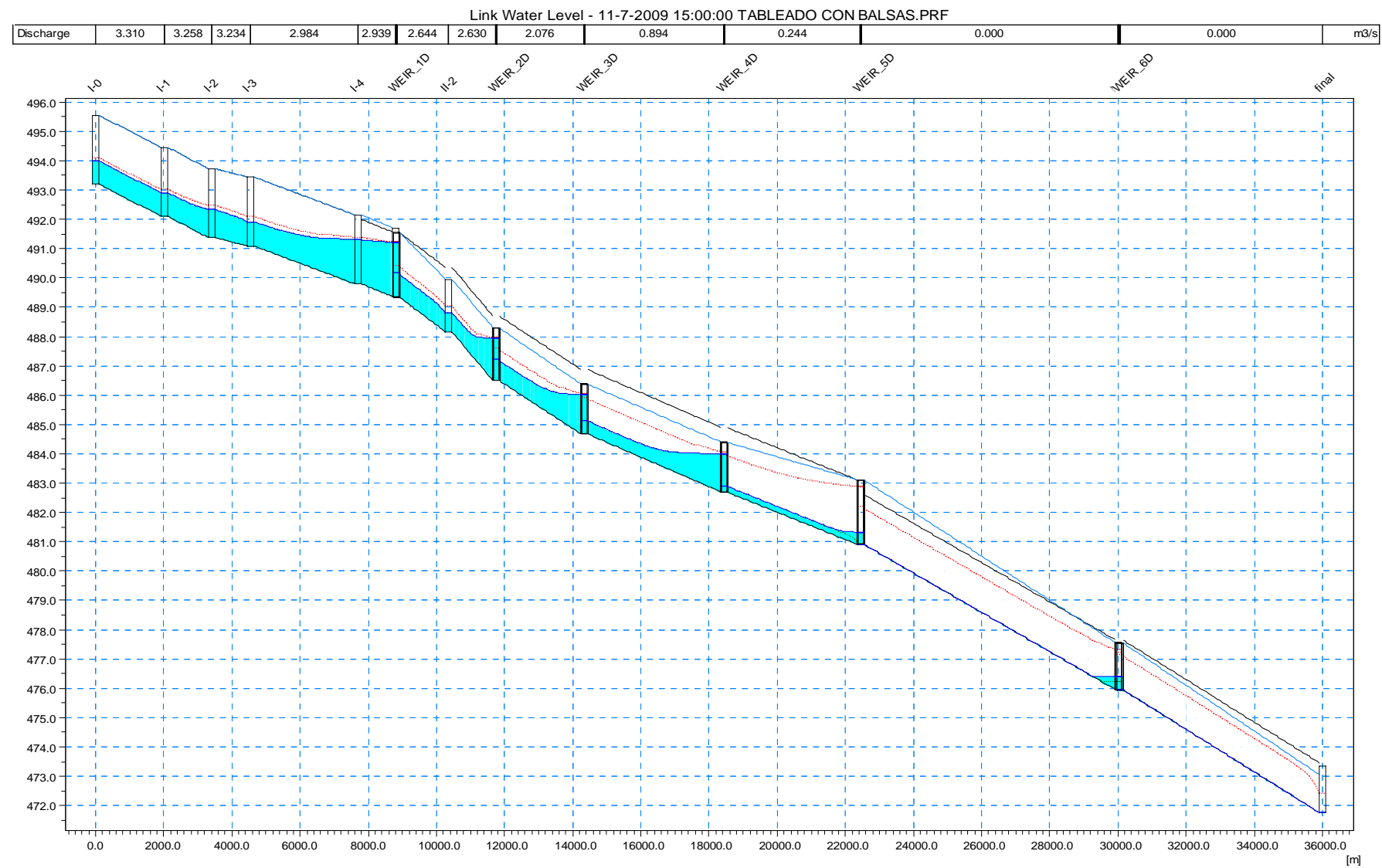
6 º día: Inicial



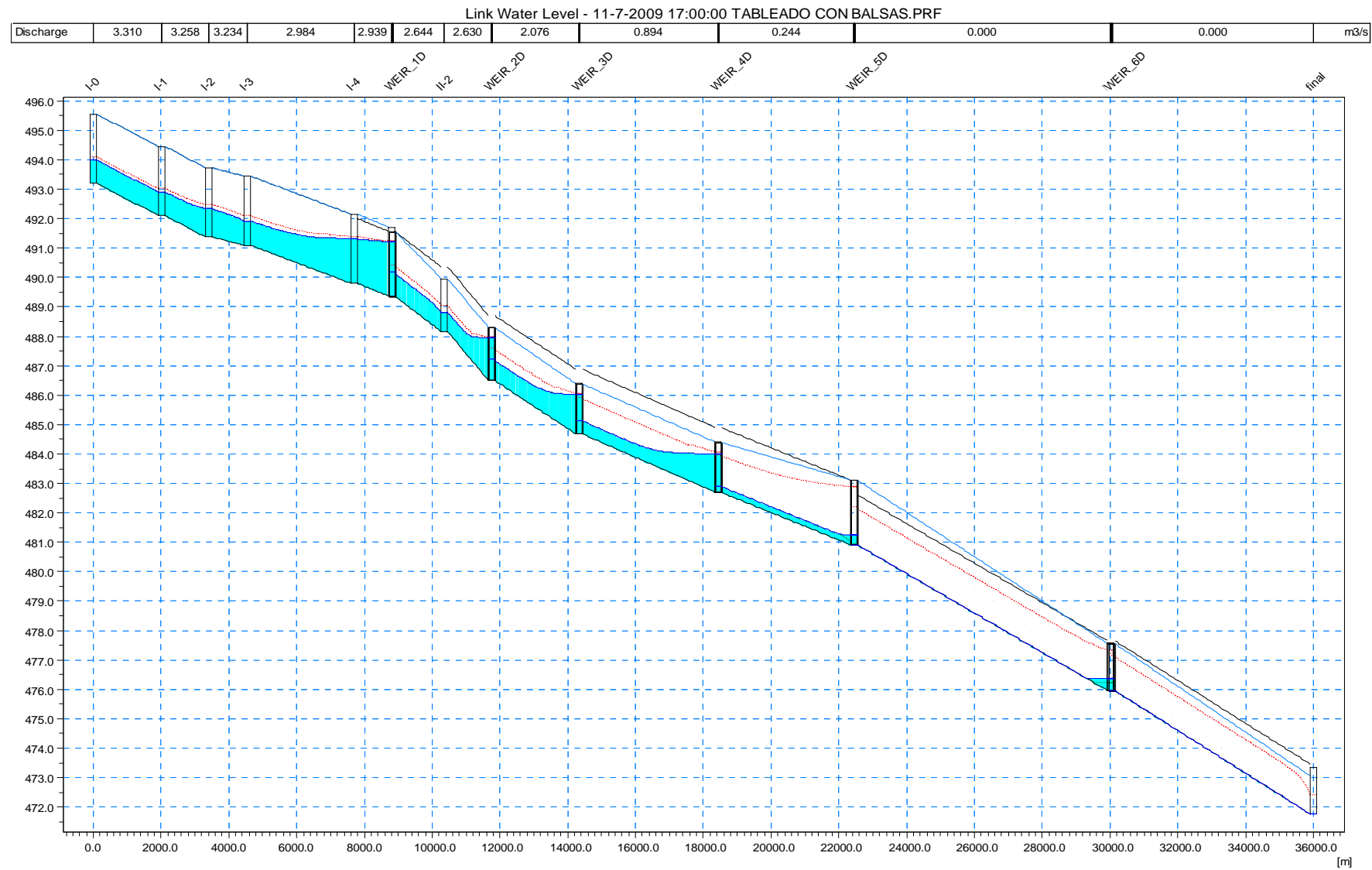


6º día: tres horas de riego

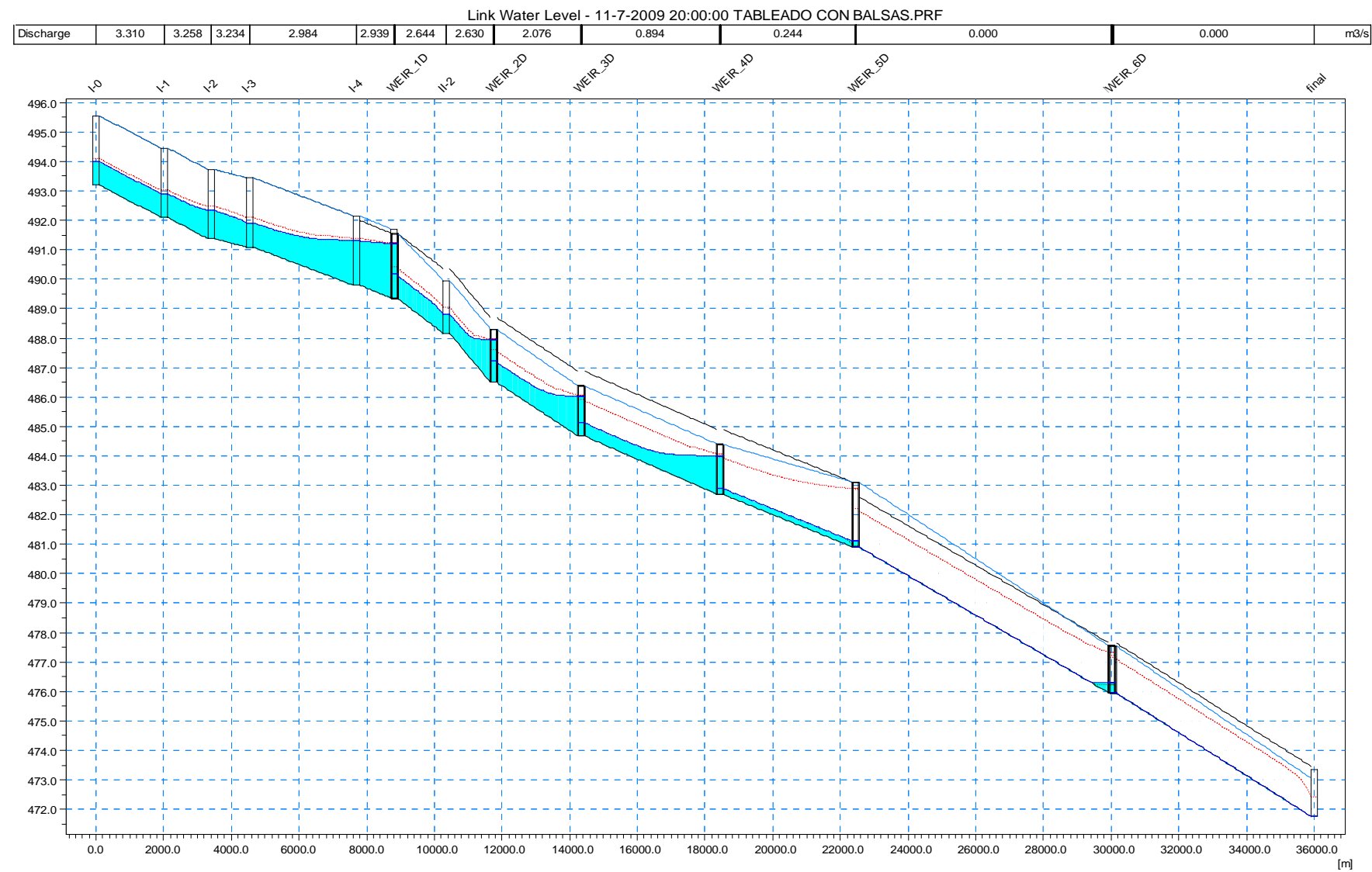




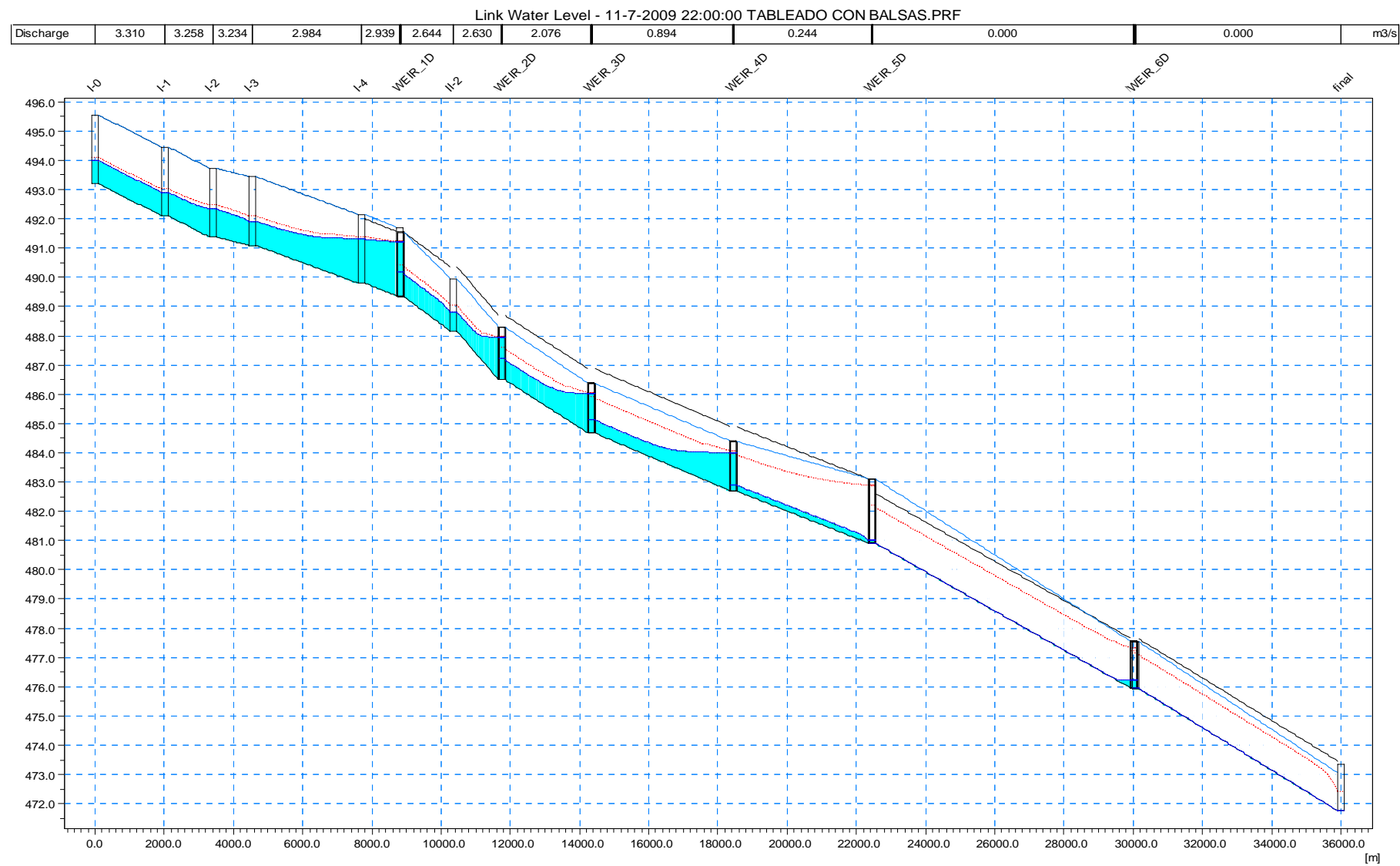
6º día: nueve horas de riego



6º día: once horas de riego



6º día: catorce horas de riego



6º día: dieciséis horas de riego

## 10. CONCLUSIONES

En función de las salidas de la simulación realizadas se concluye que los caudales derivados de un tramo a otro son suficientes para abastecer las demandas, siendo también suficiente el volumen almacenado en las dos balsas. Ya que observando la serie de niveles en cada balsa se ve que la balsas 1 está ajustada, quedando vacía al final de la semana de riego, sábado por la tarde, y se vuelve a llenar durante el domingo y las horas de no riego semanales. En la balsa 2 queda un volumen adicional, necesario para la avería ó para recoger los caudales de cola circulantes por el canal.

Por otra parte es necesario resaltar que el condicionante de caudal mínimo de vertido aguas abajo del sistema se cumple. Ya que no se vierten caudales fuera del mismo, excepto el primer día de simulación, fruto de la premisa de partir del canal lleno.

Por lo que se concluye que los elemento diseñados para la regulación del canal cumplen sus objetivos. Satisfaciendo la demanda de riego en la zona. Lo que significa un mejor aprovechamiento del recurso, ya que las balsas diseñadas recogerán todos los caudales transportados por el canal, suprimiéndose los vertido que actualmente se producen aguas abajo del sistema.

Es de destacar que los volúmenes adoptados para las balsas se justifican en el anejo nº 11 Balsas de regulación. Cálculos hidráulicos. Donde se ha recogido en el apéndice 1 del mismo, la distribución de riego final adoptada desde el canal y el caudal de cabecera cifrado en 4 m<sup>3</sup>/s.

En estas condiciones los volúmenes finales adoptados para las balsas son:

### BALSA1: P.K. 23+055

Volumen necesario	230.056 m <sup>3</sup>
Volumen de diseño	238.074 m <sup>3</sup>

Por las características geométricas del terreno sobre el que se asienta la balsa, respecto de la zona regable, es necesario disponer un volumen muerto en la misma que se ha cifrado en 144.396 m<sup>3</sup> lo cual supone tener un volumen de embalse total de 382.470 m<sup>3</sup>.

### BALSA2: P.K. 30+871

Volumen necesario	223.281 m <sup>3</sup>
Volumen adicional balsa de cola	145.749 m <sup>3</sup>
Volumen de diseño	369.570 m <sup>3</sup>

Fdo.: Milagros Higuera Toledano  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Nº Colegiado: 12.852





## **APENDICE 1. ESTUDIO DE LOS VOLÚMENES NECESARIOS DE REGULACIÓN EN BALSAS**



## **1. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE REGULACION CONJUNTO PARA CAUDAL CONTINUO EN CABECERA**



**MODERNIZACIÓN CANAL DE LAS AVES**  
**HIPÓTESIS : CAUDAL CONTINUO**

Caudales en cabecera			
Superficie de riego .....	3.834.72	ha	
q (CABECERA) .....	3.31	m <sup>3</sup> /s	Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes y Sábado de 6,00 a 22,00 horas
			Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes y Sábado de 23,00 a 5,00 horas y domingo de 0 a 24 hora horas
Volumen de entrada	8.854	hm <sup>3</sup> /mes	

Jornada de riego	
Riego a parcelas .....	Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes y Sábado de 6,00 a 22,00 horas

Caudal de distribución			
Jornada Efectiva de Riego (JER) .....	16.00	horas	Riego de 16 horas al día de Lunes a Sábado
Caudal continuo de distribución piso 1 durante JER .....	1.5085	m <sup>3</sup> /s	
Grado de libertad (G.L.) .....	1.000		
Horas de riego para los módulos de los hidrantes .....	16.00	horas	
Caudal de distribución balsa .....	1.509	m <sup>3</sup> /s	

Demandas						
TOMAS	SUPERF. (ha)	CAUDAL (m3/s)	CAUDAL ACUMULADO (m3/s)			
I-1	34.3883	0.0519	0.0519			
I-2	15.6816	0.0237	0.0755			
I-3	166.2753	0.2508	0.3264			
I-4	29.7431	0.0449	0.3712			
II-1	195.3268	0.2947	0.6659			
II-2	9.1361	0.0138	0.6797			
II-3	367.5763	0.5545	1.2341			
II-4	783.4429	1.1818	2.4160			
II-5	430.9465	0.6501	3.0661			
II-6	982.2785	1.4818	4.5478			
II-7	266.4251	0.4019	4.9497			
II-8	553.4957	0.8349	5.7847			
TOTAL	3834.7162	5.7847				
				Se cumple caudal hasta la toma II-5		3.0660
				Resto con balsas	5.7847	-3.0661
				Caudal sobrante en el tiempo de riego	3.30556	-3.0660
						<b>0.2395</b>

Volumen balsa 1 +2	
Volumen de regulación semanal	380776 m <sup>3</sup>

ALIMENTACIÓN DE CANAL EN HORAS DE NO RIEGO  
 DEMANDA BALSAS  
 CAUDAL SOBRANTE DE RIEGO HASTA DEMANDA II-5

3.306 m<sup>3</sup>/s  
 2.719 m<sup>3</sup>/s  
 0.240 m<sup>3</sup>/s

Día	Hora	Alimentación balsa				Distribución balsa			Volumen saliente balsa (m <sup>3</sup> )	Balance de caudales entrantes y salientes (m <sup>3</sup> )
		Q canal (m <sup>3</sup> /s)	Horas (h)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Volumen acumulado (m <sup>3</sup> )	Q (m <sup>3</sup> /s)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Volumen acumulado (m <sup>3</sup> )		
LUNES	0.00				0.00			0.00	0.00	
	1.00	3.306	1.00	11900.02	11900.02			0.00	11900.02	
	2.00	3.306	1.00	11900.02	23800.03			0.00	23800.03	
	3.00	3.306	1.00	11900.02	35700.05			0.00	35700.05	
	4.00	3.306	1.00	11900.02	47600.06			0.00	47600.06	
	5.00	3.306	1.00	11900.02	59500.08			0.00	59500.08	
	6.00	3.306	1.00	11900.02	71400.10			0.00	71400.10	
	7.00	0.240	1.00	862.20	72262.30	2.719	9786.96	9786.96	9786.96	62475.34
	8.00	0.240	1.00	862.20	73124.50	2.719	9786.96	19573.92	19573.92	53550.58
	9.00	0.240	1.00	862.20	73986.70	2.719	9786.96	29360.88	29360.88	44625.82
	10.00	0.240	1.00	862.20	74848.90	2.719	9786.96	39147.84	39147.84	35701.06
	11.00	0.240	1.00	862.20	75711.10	2.719	9786.96	48934.80	48934.80	26776.30
	12.00	0.240	1.00	862.20	76573.30	2.719	9786.96	58721.76	58721.76	17851.54
	13.00	0.240	1.00	862.20	77435.50	2.719	9786.96	68508.72	68508.72	8926.78
	14.00	0.240	1.00	862.20	78297.70	2.719	9786.96	78295.68	78295.68	2.02
	15.00	0.240	1.00	862.20	79159.90	2.719	9786.96	88082.64	88082.64	-8922.74
	16.00	0.240	1.00	862.20	80022.10	2.719	9786.96	97869.60	97869.60	-17847.50
	17.00	0.240	1.00	862.20	80884.30	2.719	9786.96	107656.56	107656.56	-26772.26
	18.00	0.240	1.00	862.20	81746.50	2.719	9786.96	117443.52	117443.52	-35697.02
	19.00	0.240	1.00	862.20	82608.70	2.719	9786.96	127230.48	127230.48	-44621.78
	20.00	0.240	1.00	862.20	83470.90	2.719	9786.96	137017.44	137017.44	-53546.54
	21.00	0.240	1.00	862.20	84333.10	2.719	9786.96	146804.40	146804.40	-62471.30
	22.00	0.240	1.00	862.20	85195.30	2.719	9786.96	156591.36	156591.36	-71396.06
	23.00	3.306	1.00	11900.02	97095.31			156591.36	156591.36	-59496.05
24.00	3.306	1.00	11900.02	108995.33			156591.36	156591.36	-47596.03	
MARTES	25.00	3.306	1.00	11900.02	120895.34			156591.36	156591.36	-35696.02
	26.00	3.306	1.00	11900.02	132795.36			156591.36	156591.36	-23796.00
	27.00	3.306	1.00	11900.02	144695.38			156591.36	156591.36	-11895.98
	28.00	3.306	1.00	11900.02	156595.39			156591.36	156591.36	4.03
	29.00	3.306	1.00	11900.02	168495.41			156591.36	156591.36	11904.05
	30.00	3.306	1.00	11900.02	180395.42			156591.36	156591.36	23804.06
	31.00	0.240	1.00	862.20	181257.62	2.719	9786.96	166378.32	166378.32	14879.30
	32.00	0.240	1.00	862.20	182119.82	2.719	9786.96	176165.28	176165.28	5954.54
	33.00	0.240	1.00	862.20	182982.02	2.719	9786.96	185952.24	185952.24	-2970.22
	34.00	0.240	1.00	862.20	183844.22	2.719	9786.96	195739.20	195739.20	-11894.98
	35.00	0.240	1.00	862.20	184706.42	2.719	9786.96	205526.16	205526.16	-20819.74
	36.00	0.240	1.00	862.20	185568.62	2.719	9786.96	215313.12	215313.12	-29744.50
	37.00	0.240	1.00	862.20	186430.82	2.719	9786.96	225100.08	225100.08	-38669.26
	38.00	0.240	1.00	862.20	187293.02	2.719	9786.96	234887.04	234887.04	-47594.02
	39.00	0.240	1.00	862.20	188155.22	2.719	9786.96	244674.00	244674.00	-56518.78
	40.00	0.240	1.00	862.20	189017.42	2.719	9786.96	254460.96	254460.96	-65443.54
	41.00	0.240	1.00	862.20	189879.62	2.719	9786.96	264247.92	264247.92	-74368.30
	42.00	0.240	1.00	862.20	190741.82	2.719	9786.96	274034.88	274034.88	-83293.06
	43.00	0.240	1.00	862.20	191604.02	2.719	9786.96	283821.84	283821.84	-92217.82
	44.00	0.240	1.00	862.20	192466.22	2.719	9786.96	293608.80	293608.80	-101142.58
	45.00	0.240	1.00	862.20	193328.42	2.719	9786.96	303395.76	303395.76	-110067.34
	46.00	0.240	1.00	862.20	194190.62	2.719	9786.96	313182.72	313182.72	-118992.10
	47.00	3.306	1.00	11900.02	206090.64			313182.72	313182.72	-107092.08
	48.00	3.306	1.00	11900.02	217990.66			313182.72	313182.72	-95192.06
49.00	3.306	1.00	11900.02	229890.67			313182.72	313182.72	-83292.05	
50.00	3.306	1.00	11900.02	241790.69			313182.72	313182.72	-71392.03	
51.00	3.306	1.00	11900.02	253690.70			313182.72	313182.72	-59492.02	
52.00	3.306	1.00	11900.02	265590.72			313182.72	313182.72	-47592.00	
53.00	3.306	1.00	11900.02	277490.74			313182.72	313182.72	-35691.98	
54.00	3.306	1.00	11900.02	289390.75			313182.72	313182.72	-23791.97	
55.00	0.240	1.00	862.20	290252.95	2.719	9786.96	322969.68	322969.68	-32716.73	
56.00	0.240	1.00	862.20	291115.15	2.719	9786.96	332756.64	332756.64	-41641.49	
57.00	0.240	1.00	862.20	291977.35	2.719	9786.96	342543.60	342543.60	-50566.25	
58.00	0.240	1.00	862.20	292839.55	2.719	9786.96	352330.56	352330.56	-59491.01	
59.00	0.240	1.00	862.20	293701.75	2.719	9786.96	362117.52	362117.52	-68415.77	
60.00	0.240	1.00	862.20	294563.95	2.719	9786.96	371904.48	371904.48	-77340.53	
61.00	0.240	1.00	862.20	295426.15	2.719	9786.96	381691.44	381691.44	-86265.29	
62.00	0.240	1.00	862.20	296288.35	2.719	9786.96	391478.40	391478.40	-95190.05	
63.00	0.240	1.00	862.20	297150.55	2.719	9786.96	401265.36	401265.36	-104114.81	
64.00	0.240	1.00	862.20	298012.75	2.719	9786.96	411052.32	411052.32	-113039.57	
65.00	0.240	1.00	862.20	298874.95	2.719	9786.96	420839.28	420839.28	-121964.33	
66.00	0.240	1.00	862.20	299737.15	2.719	9786.96	430626.24	430626.24	-130889.09	
67.00	0.240	1.00	862.20	300599.35	2.719	9786.96	440413.20	440413.20	-139813.85	
68.00	0.240	1.00	862.20	301461.55	2.719	9786.96	450200.16	450200.16	-148738.61	
69.00	0.240	1.00	862.20	302323.75	2.719	9786.96	459987.12	459987.12	-157663.37	
70.00	0.240	1.00	862.20	303185.95	2.719	9786.96	469774.08	469774.08	-166588.13	
71.00	3.306	1.00	11900.02	315085.97			469774.08	469774.08	-154688.11	
72.00	3.306	1.00	11900.02	326985.98			469774.08	469774.08	-142788.10	

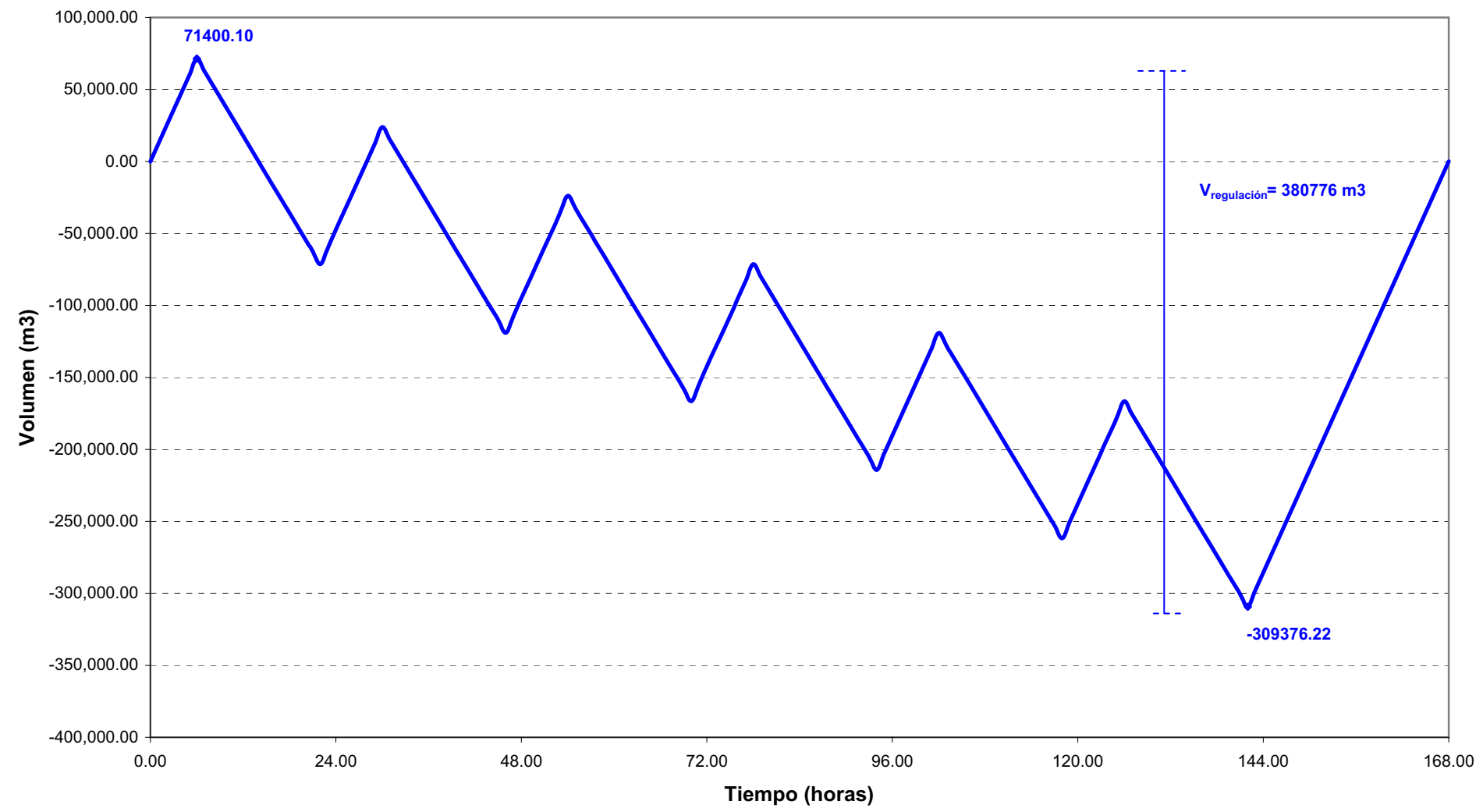
Dia	Hora	Alimentación balsa			Distribución balsa			Volumen saliente balsa (m <sup>3</sup> )	Balance de caudales entrantes y salientes (m <sup>3</sup> )	
		Q canal (m <sup>3</sup> /s)	Horas (h)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Q (m <sup>3</sup> /s)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Volumen acumulado (m <sup>3</sup> )			
JUEVES	73.00	3.306	1.00	11900.02	338886.00			469774.08	469774.08	-130888.08
	74.00	3.306	1.00	11900.02	350786.02			469774.08	469774.08	-118988.06
	75.00	3.306	1.00	11900.02	362686.03			469774.08	469774.08	-107088.05
	76.00	3.306	1.00	11900.02	374586.05			469774.08	469774.08	-95188.03
	77.00	3.306	1.00	11900.02	386486.06			469774.08	469774.08	-83288.02
	78.00	3.306	1.00	11900.02	398386.08			469774.08	469774.08	-71388.00
	79.00	0.240	1.00	862.20	399248.28	2.719	9786.96	479561.04	479561.04	-80312.76
	80.00	0.240	1.00	862.20	400110.48	2.719	9786.96	489348.00	489348.00	-89237.52
	81.00	0.240	1.00	862.20	400972.68	2.719	9786.96	499134.96	499134.96	-98162.28
	82.00	0.240	1.00	862.20	401834.88	2.719	9786.96	508921.92	508921.92	-107087.04
	83.00	0.240	1.00	862.20	402697.08	2.719	9786.96	518708.88	518708.88	-116011.80
	84.00	0.240	1.00	862.20	403559.28	2.719	9786.96	528495.84	528495.84	-124936.56
	85.00	0.240	1.00	862.20	404421.48	2.719	9786.96	538282.80	538282.80	-133861.32
	86.00	0.240	1.00	862.20	405283.68	2.719	9786.96	548069.76	548069.76	-142786.08
	87.00	0.240	1.00	862.20	406145.88	2.719	9786.96	557856.72	557856.72	-151710.84
	88.00	0.240	1.00	862.20	407008.08	2.719	9786.96	567643.68	567643.68	-160635.60
	89.00	0.240	1.00	862.20	407870.28	2.719	9786.96	577430.64	577430.64	-169560.36
	90.00	0.240	1.00	862.20	408732.48	2.719	9786.96	587217.60	587217.60	-178485.12
	91.00	0.240	1.00	862.20	409594.68	2.719	9786.96	597004.56	597004.56	-187409.88
	92.00	0.240	1.00	862.20	410456.88	2.719	9786.96	606791.52	606791.52	-196334.64
	93.00	0.240	1.00	862.20	411319.08	2.719	9786.96	616578.48	616578.48	-205259.40
	94.00	0.240	1.00	862.20	412181.28	2.719	9786.96	626365.44	626365.44	-214184.16
	95.00	3.306	1.00	11900.02	424081.30			626365.44	626365.44	-202284.14
	96.00	3.306	1.00	11900.02	435981.31			626365.44	626365.44	-190384.13
97.00	3.306	1.00	11900.02	447881.33			626365.44	626365.44	-178484.11	
98.00	3.306	1.00	11900.02	459781.34			626365.44	626365.44	-166584.10	
99.00	3.306	1.00	11900.02	471681.36			626365.44	626365.44	-154684.08	
100.00	3.306	1.00	11900.02	483581.38						

Dia	Hora	Alimentación balsa				Distribución balsa			Volumen saliente balsa (m³)	Balance de caudales entrantes y salientes (m³)
		Q canal (m³/s)	Horas (h)	Volumen (m³)	Volumen acumulado (m³)	Q (m3/s)	Volumen (m³)	Volumen acumulado (m³)		
DOMINGO	145.00	3.306	1.00	11900.02	665871.98			939548.16	939548.16	-273676.18
	146.00	3.306	1.00	11900.02	677772.00			939548.16	939548.16	-261776.16
	147.00	3.306	1.00	11900.02	689672.02			939548.16	939548.16	-249876.14
	148.00	3.306	1.00	11900.02	701572.03			939548.16	939548.16	-237976.13
	149.00	3.306	1.00	11900.02	713472.05			939548.16	939548.16	-226076.11
	150.00	3.306	1.00	11900.02	725372.06			939548.16	939548.16	-214176.10
	151.00	3.306	1.00	11900.02	737272.08			939548.16	939548.16	-202276.08
	152.00	3.306	1.00	11900.02	749172.10			939548.16	939548.16	-190376.06
	153.00	3.306	1.00	11900.02	761072.11			939548.16	939548.16	-178476.05
	154.00	3.306	1.00	11900.02	772972.13			939548.16	939548.16	-166576.03
	155.00	3.306	1.00	11900.02	784872.14			939548.16	939548.16	-154676.02
	156.00	3.306	1.00	11900.02	796772.16			939548.16	939548.16	-142776.00
	157.00	3.306	1.00	11900.02	808672.18			939548.16	939548.16	-130875.98
	158.00	3.306	1.00	11900.02	820572.19			939548.16	939548.16	-118975.97
	159.00	3.306	1.00	11900.02	832472.21			939548.16	939548.16	-107075.95
	160.00	3.306	1.00	11900.02	844372.22			939548.16	939548.16	-95175.94
	161.00	3.306	1.00	11900.02	856272.24			939548.16	939548.16	-83275.92
	162.00	3.306	1.00	11900.02	868172.26			939548.16	939548.16	-71375.90
	163.00	3.306	1.00	11900.02	880072.27			939548.16	939548.16	-59475.89
	164.00	3.306	1.00	11900.02	891972.29			939548.16	939548.16	-47575.87
	165.00	3.306	1.00	11900.02	903872.30			939548.16	939548.16	-35675.86
	166.00	3.306	1.00	11900.02	915772.32			939548.16	939548.16	-23775.84
	167.00	3.306	1.00	11900.02	927672.34			939548.16	939548.16	-11875.82
	168.00	3.306	1.00	11900.02	939572.35			939548.16	939548.16	24.19
<b>Horas de alimentación balsa</b>		<b>168.00</b>		<b>Horas de riego</b>		<b>96.00</b>				

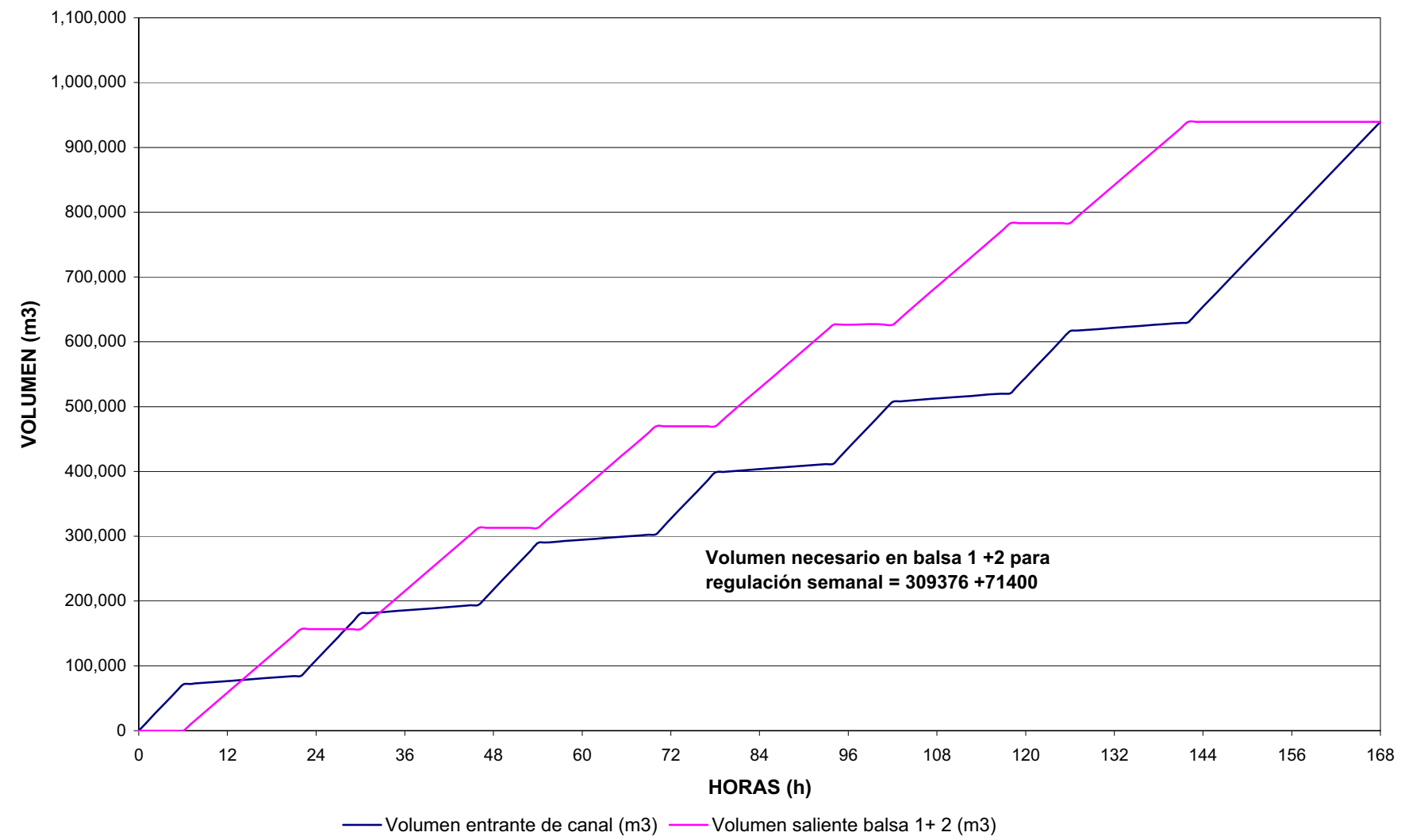




Variación volumen balsa 1 + 2



### REGULACIÓN DE CAUDALES EN BALSA 1+2



## **2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE REGULACION DE LA Balsa 1 PARA CAUDAL CONTINUO EN CABECERA**



**MODERNIZACIÓN CANAL DE LAS AVES**  
**DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE LA Balsa 1 CON CAUDAL CONTINUO EN CABECERA**

Caudales en cabecera			
Superficie de riego .....	3.834.72	ha	
q (CABECERA) .....	3.31	m <sup>3</sup> /s	Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes y Sábado de 6,00 a 22,00 horas
			Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes y Sábado de 23,00 a 5,00 horas y domingo de 0 a 24 hora horas
Volumen de entrada	8.854	hm <sup>3</sup> /mes	

Jornada de riego	
Riego a parcelas .....	Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes y Sábado de 6,00 a 22,00 horas

Caudal de distribución			
Jornada Efectiva de Riego (JER) .....	16.00	horas	Riego de 16 horas al día de Lunes a Sábado
Caudal continuo de distribución piso 1 durante JER .....	1.5085	m <sup>3</sup> /s	
Grado de libertad (G.L.) .....	1.000		
Horas de riego para los módulos de los hidrantes .....	16.00	horas	
Caudal de distribución balsa .....	1.509	m <sup>3</sup> /s	

Demandas					
TOMAS	SUPERF. (ha)	CAUDAL (m3/s)	CAUDAL ACUMULADO (m3/s)	P.K	
I-1	34.3883	0.0519	0.0519	2020.26	
I-2	15.6816	0.0237	0.0755	3403.83	
I-3	166.2753	0.2508	0.3264	4554.23	
I-4	29.7431	0.0449	0.3712	7686.74	
II-1	195.3268	0.2947	0.6659	8810.26	
II-2	9.1361	0.0138	0.6797	10361.21	
II-3	367.5763	0.5545	1.2341	11743.08	
II-4	783.4429	1.1818	2.4160	14321.34	
II-5	430.9465	0.6501	3.0661	18441.00	Se cumple caudal hasta la toma II-5
II-6	982.2785	1.4818	4.5478	22430.00	Resto con balsas
II-7	266.4251	0.4019	4.9497	22430.00	Caudal sobrante en el tiempo de riego
II-8	553.4957	0.8349	5.7847	30020.00	
TOTAL	3834.7162	5.7847			

Volumen balsa 1	
1) Volumen de regulación semanal	252549 m <sup>3</sup>

ALIMENTACIÓN DE CANAL EN HORAS DE NO RIEGO  
 DEMANDA BALSAS  
 CAUDAL SOBRANTE DE RIEGO HASTA DEMANDA II-5

2.192267 m³/s  
 1.8837 m³/s  
 0.23950 m³/s

Día	Hora	Alimentación balsa				Distribución balsa			Volumen saliente balsa (m³)	Balance de caudales entrantes y salientes (m³)
		Q canal (m³/s)	Horas (h)	Volumen (m³)	Volumen acumulado (m³)	Q (m³/s)	Volumen (m³)	Volumen acumulado (m³)		
LUNES	0.00				0.00			0.00	0.00	0.00
	1.00	2.192	1.00	7892.16	7892.16			0.00	0.00	7892.16
	2.00	2.192	1.00	7892.16	15784.32			0.00	0.00	15784.32
	3.00	2.192	1.00	7892.16	23676.48			0.00	0.00	23676.48
	4.00	2.192	1.00	7892.16	31568.64			0.00	0.00	31568.64
	5.00	2.192	1.00	7892.16	39460.80			0.00	0.00	39460.80
	6.00	2.192	1.00	7892.16	47352.96			0.00	0.00	47352.96
	7.00	0.240	1.00	862.20	48215.16	1.884	6781.32	6781.32	6781.32	41433.84
	8.00	0.240	1.00	862.20	49077.36	1.884	6781.32	13562.64	13562.64	35514.72
	9.00	0.240	1.00	862.20	49939.56	1.884	6781.32	20343.96	20343.96	29595.60
	10.00	0.240	1.00	862.20	50801.76	1.884	6781.32	27125.28	27125.28	23676.48
	11.00	0.240	1.00	862.20	51663.96	1.884	6781.32	33906.60	33906.60	17757.36
	12.00	0.240	1.00	862.20	52526.16	1.884	6781.32	40687.92	40687.92	11838.24
	13.00	0.240	1.00	862.20	53388.36	1.884	6781.32	47469.24	47469.24	5919.12
	14.00	0.240	1.00	862.20	54250.56	1.884	6781.32	54250.56	54250.56	0.00
	15.00	0.240	1.00	862.20	55112.76	1.884	6781.32	61031.88	61031.88	-5919.12
	16.00	0.240	1.00	862.20	55974.96	1.884	6781.32	67813.20	67813.20	-11838.24
	17.00	0.240	1.00	862.20	56837.16	1.884	6781.32	74594.52	74594.52	-17757.36
	18.00	0.240	1.00	862.20	57699.36	1.884	6781.32	81375.84	81375.84	-23676.48
	19.00	0.240	1.00	862.20	58561.56	1.884	6781.32	88157.16	88157.16	-29595.60
	20.00	0.240	1.00	862.20	59423.76	1.884	6781.32	94938.48	94938.48	-35514.72
	21.00	0.240	1.00	862.20	60285.96	1.884	6781.32	101719.80	101719.80	-41433.84
	22.00	0.240	1.00	862.20	61148.16	1.884	6781.32	108501.12	108501.12	-47352.96
	23.00	2.192	1.00	7892.16	69040.32			108501.12	108501.12	-39460.80
24.00	2.192	1.00	7892.16	76932.48			108501.12	108501.12	-31568.64	
MARTES	25.00	2.192	1.00	7892.16	84824.64			108501.12	108501.12	-23676.48
	26.00	2.192	1.00	7892.16	92716.80			108501.12	108501.12	-15784.32
	27.00	2.192	1.00	7892.16	100608.96			108501.12	108501.12	-7892.16
	28.00	2.192	1.00	7892.16	108501.12			108501.12	108501.12	0.00
	29.00	2.192	1.00	7892.16	116393.28			108501.12	108501.12	7892.16
	30.00	2.192	1.00	7892.16	124285.44			108501.12	108501.12	15784.32
	31.00	0.240	1.00	862.20	125147.64	1.884	6781.32	115282.44	115282.44	9865.20
	32.00	0.240	1.00	862.20	126009.84	1.884	6781.32	122063.76	122063.76	3946.08
	33.00	0.240	1.00	862.20	126872.04	1.884	6781.32	128845.08	128845.08	-1973.04
	34.00	0.240	1.00	862.20	127734.24	1.884	6781.32	135626.40	135626.40	-7892.16
	35.00	0.240	1.00	862.20	128596.44	1.884	6781.32	142407.72	142407.72	-13811.28
	36.00	0.240	1.00	862.20	129458.64	1.884	6781.32	149189.04	149189.04	-19730.40
	37.00	0.240	1.00	862.20	130320.84	1.884	6781.32	155970.36	155970.36	-25649.52
	38.00	0.240	1.00	862.20	131183.04	1.884	6781.32	162751.68	162751.68	-31568.64
	39.00	0.240	1.00	862.20	132045.24	1.884	6781.32	169533.00	169533.00	-37487.76
	40.00	0.240	1.00	862.20	132907.44	1.884	6781.32	176314.32	176314.32	-43406.88
	41.00	0.240	1.00	862.20	133769.64	1.884	6781.32	183095.64	183095.64	-49326.00
	42.00	0.240	1.00	862.20	134631.84	1.884	6781.32	189876.96	189876.96	-55245.12
	43.00	0.240	1.00	862.20	135494.04	1.884	6781.32	196658.28	196658.28	-61164.24
	44.00	0.240	1.00	862.20	136356.24	1.884	6781.32	203439.60	203439.60	-67083.36
	45.00	0.240	1.00	862.20	137218.44	1.884	6781.32	210220.92	210220.92	-73002.48
	46.00	0.240	1.00	862.20	138080.64	1.884	6781.32	217002.24	217002.24	-78921.60
	47.00	2.192	1.00	7892.16	145972.80			217002.24	217002.24	-71029.44
	48.00	2.192	1.00	7892.16	153864.96			217002.24	217002.24	-63137.28
49.00	2.192	1.00	7892.16	161757.12			217002.24	217002.24	-55245.12	
50.00	2.192	1.00	7892.16	169649.28			217002.24	217002.24	-47352.96	
51.00	2.192	1.00	7892.16	177541.44			217002.24	217002.24	-39460.80	
52.00	2.192	1.00	7892.16	185433.60			217002.24	217002.24	-31568.64	
53.00	2.192	1.00	7892.16	193325.76			217002.24	217002.24	-23676.48	
54.00	2.192	1.00	7892.16	201217.92			217002.24	217002.24	-15784.32	
MIÉRCOLES	55.00	0.240	1.00	862.20	202080.12	1.884	6781.32	223783.56	223783.56	-21703.44
	56.00	0.240	1.00	862.20	202942.32	1.884	6781.32	230564.88	230564.88	-27622.56
	57.00	0.240	1.00	862.20	203804.52	1.884	6781.32	237346.20	237346.20	-33541.68
	58.00	0.240	1.00	862.20	204666.72	1.884	6781.32	244127.52	244127.52	-39460.80
	59.00	0.240	1.00	862.20	205528.92	1.884	6781.32	250908.84	250908.84	-45379.92
	60.00	0.240	1.00	862.20	206391.12	1.884	6781.32	257690.16	257690.16	-51299.04
	61.00	0.240	1.00	862.20	207253.32	1.884	6781.32	264471.48	264471.48	-57218.16
	62.00	0.240	1.00	862.20	208115.52	1.884	6781.32	271252.80	271252.80	-63137.28
	63.00	0.240	1.00	862.20	208977.72	1.884	6781.32	278034.12	278034.12	-69056.40
	64.00	0.240	1.00	862.20	209839.92	1.884	6781.32	284815.44	284815.44	-74975.52
	65.00	0.240	1.00	862.20	210702.12	1.884	6781.32	291596.76	291596.76	-80894.64
	66.00	0.240	1.00	862.20	211564.32	1.884	6781.32	298378.08	298378.08	-86813.76
	67.00	0.240	1.00	862.20	212426.52	1.884	6781.32	305159.40	305159.40	-92732.88
	68.00	0.240	1.00	862.20	213288.72	1.884	6781.32	311940.72	311940.72	-98652.00
	69.00	0.240	1.00	862.20	214150.92	1.884	6781.32	318722.04	318722.04	-104571.12
	70.00	0.240	1.00	862.20	215013.12	1.884	6781.32	325503.36	325503.36	-110490.24
	71.00	2.192	1.00	7892.16	222905.28			325503.36	325503.36	-102598.08
	72.00	2.192	1.00	7892.16	230797.44			325503.36	325503.36	-94705.92

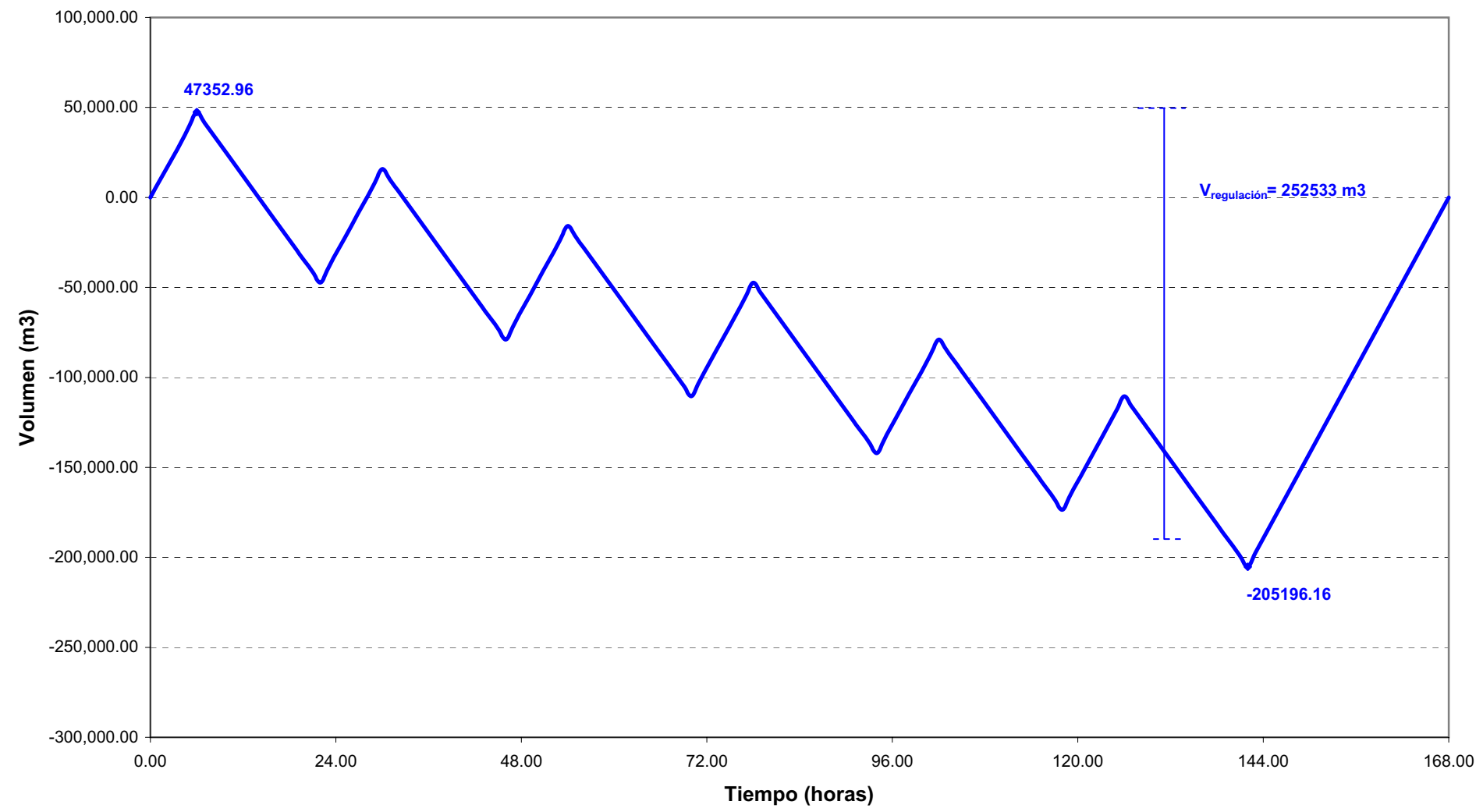
Dia	Hora	Alimentación balsa				Distribución balsa			Volumen saliente balsa (m³)	Balance de caudales entrantes y salientes (m³)
		Q canal (m³/s)	Horas (h)	Volumen (m³)	Volumen acumulado (m³)	Q (m³/s)	Volumen (m³)	Volumen acumulado (m³)		
JUEVES	73.00	2.192	1.00	7892.16	238689.60			325503.36	325503.36	-86813.76
	74.00	2.192	1.00	7892.16	246581.76			325503.36	325503.36	-78921.60
	75.00	2.192	1.00	7892.16	254473.92			325503.36	325503.36	-71029.44
	76.00	2.192	1.00	7892.16	262366.08			325503.36	325503.36	-63137.28
	77.00	2.192	1.00	7892.16	270258.24			325503.36	325503.36	-55245.12
	78.00	2.192	1.00	7892.16	278150.40			325503.36	325503.36	-47352.96
	79.00	0.240	1.00	862.20	279012.60	1.884	6781.32	332284.68	332284.68	-53272.08
	80.00	0.240	1.00	862.20	279874.80	1.884	6781.32	339066.00	339066.00	-59191.20
	81.00	0.240	1.00	862.20	280737.00	1.884	6781.32	345847.32	345847.32	-65110.32
	82.00	0.240	1.00	862.20	281599.20	1.884	6781.32	352628.64	352628.64	-71029.44
	83.00	0.240	1.00	862.20	282461.40	1.884	6781.32	359409.96	359409.96	-76948.56
	84.00	0.240	1.00	862.20	283323.60	1.884	6781.32	366191.28	366191.28	-82867.68
	85.00	0.240	1.00	862.20	284185.80	1.884	6781.32	372972.60	372972.60	-88786.80
	86.00	0.240	1.00	862.20	285048.00	1.884	6781.32	379753.92	379753.92	-94705.92
	87.00	0.240	1.00	862.20	285910.20	1.884	6781.32	386535.24	386535.24	-100625.04
	88.00	0.240	1.00	862.20	286772.40	1.884	6781.32	393316.56	393316.56	-106544.16
	89.00	0.240	1.00	862.20	287634.60	1.884	6781.32	400097.88	400097.88	-112463.28
	90.00	0.240	1.00	862.20	288496.80	1.884	6781.32	406879.20	406879.20	-118382.40
	91.00	0.240	1.00	862.20	289359.00	1.884	6781.32	413660.52	413660.52	-124301.52
	92.00	0.240	1.00	862.20	290221.20	1.884	6781.32	420441.84	420441.84	-130220.64
	93.00	0.240	1.00	862.20	291083.40	1.884	6781.32	427223.16	427223.16	-136139.76
	94.00	0.240	1.00	862.20	291945.60	1.884	6781.32	434004.48	434004.48	-142058.88
	95.00	2.192	1.00	7892.16	299837.76			434004.48	434004.48	-134166.72
	96.00	2.192	1.00	7892.16	307729.92			434004.48	434004.48	-126274.56
97.00	2.192	1.00	7892.16	315622.08			434004.48	434004.48	-118382.40	
98.00	2.192	1.00	7892.16	323514.24			434004.48	434004.48	-110490.24	
99.00	2.192	1.00	7892.16	331406.40			434004.48	434004.48	-102598.08	
100.00	2.192	1.00	7892.16	339298.56			434004.48	434004.48	-94705.92	
101.00	2.192	1.00								

Dia	Hora	Alimentación balsa			Distribución balsa			Volumen saliente balsa (m³)	Balance de caudales entrantes y salientes (m³)
		Q canal (m³/s)	Horas (h)	Volumen (m³)	Volumen acumulado (m³)	Q (m3/s)	Volumen (m³)		
DOMINGO	145.00	2.192	1.00	7892.16	469487.04		651006.72	651006.72	-181519.68
	146.00	2.192	1.00	7892.16	477379.20		651006.72	651006.72	-173627.52
	147.00	2.192	1.00	7892.16	485271.36		651006.72	651006.72	-165735.36
	148.00	2.192	1.00	7892.16	493163.52		651006.72	651006.72	-157843.20
	149.00	2.192	1.00	7892.16	501055.68		651006.72	651006.72	-149951.04
	150.00	2.192	1.00	7892.16	508947.84		651006.72	651006.72	-142058.88
	151.00	2.192	1.00	7892.16	516840.00		651006.72	651006.72	-134166.72
	152.00	2.192	1.00	7892.16	524732.16		651006.72	651006.72	-126274.56
	153.00	2.192	1.00	7892.16	532624.32		651006.72	651006.72	-118382.40
	154.00	2.192	1.00	7892.16	540516.48		651006.72	651006.72	-110490.24
	155.00	2.192	1.00	7892.16	548408.64		651006.72	651006.72	-102598.08
	156.00	2.192	1.00	7892.16	556300.80		651006.72	651006.72	-94705.92
	157.00	2.192	1.00	7892.16	564192.96		651006.72	651006.72	-86813.76
	158.00	2.192	1.00	7892.16	572085.12		651006.72	651006.72	-78921.60
	159.00	2.192	1.00	7892.16	579977.28		651006.72	651006.72	-71029.44
	160.00	2.192	1.00	7892.16	587869.44		651006.72	651006.72	-63137.28
	161.00	2.192	1.00	7892.16	595761.60		651006.72	651006.72	-55245.12
	162.00	2.192	1.00	7892.16	603653.76		651006.72	651006.72	-47352.96
	163.00	2.192	1.00	7892.16	611545.92		651006.72	651006.72	-39460.80
	164.00	2.192	1.00	7892.16	619438.08		651006.72	651006.72	-31568.64
	165.00	2.192	1.00	7892.16	627330.24		651006.72	651006.72	-23676.48
	166.00	2.192	1.00	7892.16	635222.40		651006.72	651006.72	-15784.32
	167.00	2.192	1.00	7892.16	643114.56		651006.72	651006.72	-7892.16
	168.00	2.192	1.00	7892.16	651006.72		651006.72	651006.72	0.00
Horas de alimentación balsa		168.00			Horas de riego		96.00		

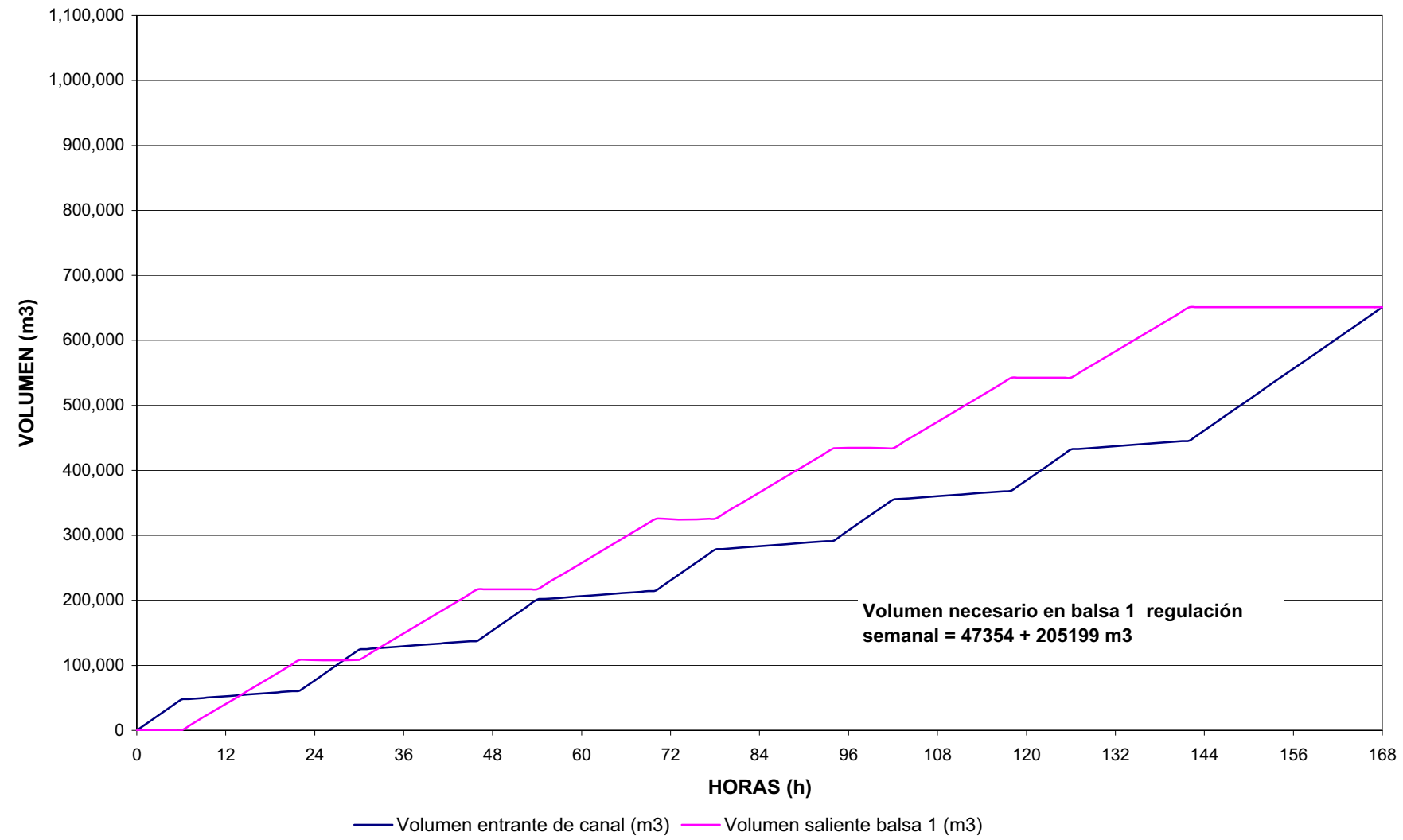




Variación volumen balsa 1



### REGULACIÓN DE CAUDALES EN Balsa 1



### **3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE REGULACION DE LA Balsa 2 PARA CAUDAL CONTINUO EN CABECERA**



**MODERNIZACIÓN CANAL DE LAS AVES  
DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE LA Balsa 2 CON CAUDAL CONTINUO EN CABECERA**

Caudales en cabecera			
Superficie de riego .....	3.834.72	ha	
q (CABECERA) .....	3.31	m <sup>3</sup> /s	Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes y Sábado de 6,00 a 22,00 horas
			Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes y Sábado de 23,00 a 5,00 horas y domingo de 0 a 24 hora horas
Volumen de entrada	42.000	hm <sup>3</sup> /mes	

Jornada de riego	
Riego a parcelas .....	Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes y Sábado de 6,00 a 22,00 horas

Caudal de distribución			
Jornada Efectiva de Riego (JER) .....	16.00	horas	Riego de 16 horas al día de Lunes a Sábado
Caudal continuo de distribución piso 1 durante JER .....	1.5085	m <sup>3</sup> /s	
Grado de libertad (G.L.) .....	1.000		
Horas de riego para los módulos de los hidrantes .....	16.00	horas	
Caudal de distribución balsa .....	1.509	m <sup>3</sup> /s	

Demandas					
TOMAS	SUPERF. (ha)	CAUDAL (m3/s)	CAUDAL ACUMULADO (m3/s)	P.K	
I-1	34.3883	0.0519	0.0519	2020.26	
I-2	15.6816	0.0237	0.0755	3403.83	
I-3	166.2753	0.2508	0.3264	4554.23	
I-4	29.7431	0.0449	0.3712	7686.74	
II-1	195.3268	0.2947	0.6659	8810.26	
II-2	9.1361	0.0138	0.6797	10361.21	
II-3	367.5763	0.5545	1.2341	11743.08	
II-4	783.4429	1.1818	2.4160	14321.34	
II-5	430.9465	0.6501	3.0661	18441.00	Se cumple caudal hasta la toma II-5
II-6	982.2785	1.4818	4.5478	22430.00	Resto con balsas
II-7	266.4251	0.4019	4.9497	22430.00	Caudal sobrante en el tiempo de riego
II-8	553.4957	0.8349	5.7847	30020.00	
TOTAL	3834.7162	5.7847			

Volumen balsa 2	
1) Volumen de regulación semanal	128241 m <sup>3</sup>

ALIMENTACIÓN DE CANAL EN HORAS DE NO RIEGO  
 DEMANDA BALSAS  
 CAUDAL SOBRENTE DE RIEGO HASTA DEMANDA II-5

1.1132 m<sup>3</sup>/s  
 0.8349 m<sup>3</sup>/s  
 0.000 m<sup>3</sup>/s

Día	Hora	Alimentación balsa			Distribución balsa			Volumen saliente balsa (m <sup>3</sup> )	Balance de caudales entrantes y salientes (m <sup>3</sup> )
		Q canal (m <sup>3</sup> /s)	Horas (h)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Q (m <sup>3</sup> /s)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Volumen acumulado (m <sup>3</sup> )		
LUNES	0.00			0.00			0.00	0.00	
	1.00	1.113	1.00	4007.52			0.00	4007.52	
	2.00	1.113	1.00	4007.52			0.00	8015.04	
	3.00	1.113	1.00	4007.52			0.00	12022.56	
	4.00	1.113	1.00	4007.52			0.00	16030.08	
	5.00	1.113	1.00	4007.52			0.00	20037.60	
	6.00	1.113	1.00	4007.52			0.00	24045.12	
	7.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	3005.64	3005.64	21039.48
	8.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	6011.28	6011.28	18033.84
	9.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	9016.92	9016.92	15028.20
	10.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	12022.56	12022.56	12022.56
	11.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	15028.20	15028.20	9016.92
	12.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	18033.84	18033.84	6011.28
	13.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	21039.48	21039.48	3005.64
	14.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	24045.12	24045.12	0.00
	15.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	27050.76	27050.76	-3005.64
	16.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	30056.40	30056.40	-6011.28
	17.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	33062.04	33062.04	-9016.92
	18.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	36067.68	36067.68	-12022.56
	19.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	39073.32	39073.32	-15028.20
	20.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	42078.96	42078.96	-18033.84
	21.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	45084.60	45084.60	-21039.48
	22.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	48090.24	48090.24	-24045.12
	23.00	1.113	1.00	4007.52			48090.24	48090.24	-20037.60
24.00	1.113	1.00	4007.52			48090.24	48090.24	-16030.08	
MARTES	25.00	1.113	1.00	4007.52			48090.24	48090.24	-12022.56
	26.00	1.113	1.00	4007.52			48090.24	48090.24	-8015.04
	27.00	1.113	1.00	4007.52			48090.24	48090.24	-4007.52
	28.00	1.113	1.00	4007.52			48090.24	48090.24	0.00
	29.00	1.113	1.00	4007.52			48090.24	48090.24	4007.52
	30.00	1.113	1.00	4007.52			48090.24	48090.24	8015.04
	31.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	51095.88	51095.88	5009.40
	32.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	54101.52	54101.52	2003.76
	33.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	57107.16	57107.16	-1001.88
	34.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	60112.80	60112.80	-4007.52
	35.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	63118.44	63118.44	-7013.16
	36.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	66124.08	66124.08	-10018.80
	37.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	69129.72	69129.72	-13024.44
	38.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	72135.36	72135.36	-16030.08
	39.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	75141.00	75141.00	-19035.72
	40.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	78146.64	78146.64	-22041.36
	41.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	81152.28	81152.28	-25047.00
	42.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	84157.92	84157.92	-28052.64
	43.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	87163.56	87163.56	-31058.28
	44.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	90169.20	90169.20	-34063.92
	45.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	93174.84	93174.84	-37069.56
	46.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	96180.48	96180.48	-40075.20
	47.00	1.113	1.00	4007.52			96180.48	96180.48	-36067.68
	48.00	1.113	1.00	4007.52			96180.48	96180.48	-32060.16
MIÉRCOLES	49.00	1.113	1.00	4007.52			96180.48	96180.48	-28052.64
	50.00	1.113	1.00	4007.52			96180.48	96180.48	-24045.12
	51.00	1.113	1.00	4007.52			96180.48	96180.48	-20037.60
	52.00	1.113	1.00	4007.52			96180.48	96180.48	-16030.08
	53.00	1.113	1.00	4007.52			96180.48	96180.48	-12022.56
	54.00	1.113	1.00	4007.52			96180.48	96180.48	-8015.04
	55.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	99186.12	99186.12	-11020.68
	56.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	102191.76	102191.76	-14026.32
	57.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	105197.40	105197.40	-17031.96
	58.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	108203.04	108203.04	-20037.60
	59.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	111208.68	111208.68	-23043.24
	60.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	114214.32	114214.32	-26048.88
	61.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	117219.96	117219.96	-29054.52
	62.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	120225.60	120225.60	-32060.16
	63.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	123231.24	123231.24	-35065.80
	64.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	126236.88	126236.88	-38071.44
	65.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	129242.52	129242.52	-41077.08
	66.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	132248.16	132248.16	-44082.72
	67.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	135253.80	135253.80	-47088.36
	68.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	138259.44	138259.44	-50094.00
	69.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	141265.08	141265.08	-53099.64
	70.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	144270.72	144270.72	-56105.28
	71.00	1.113	1.00	4007.52			144270.72	144270.72	-52097.76
	72.00	1.113	1.00	4007.52			144270.72	144270.72	-48090.24

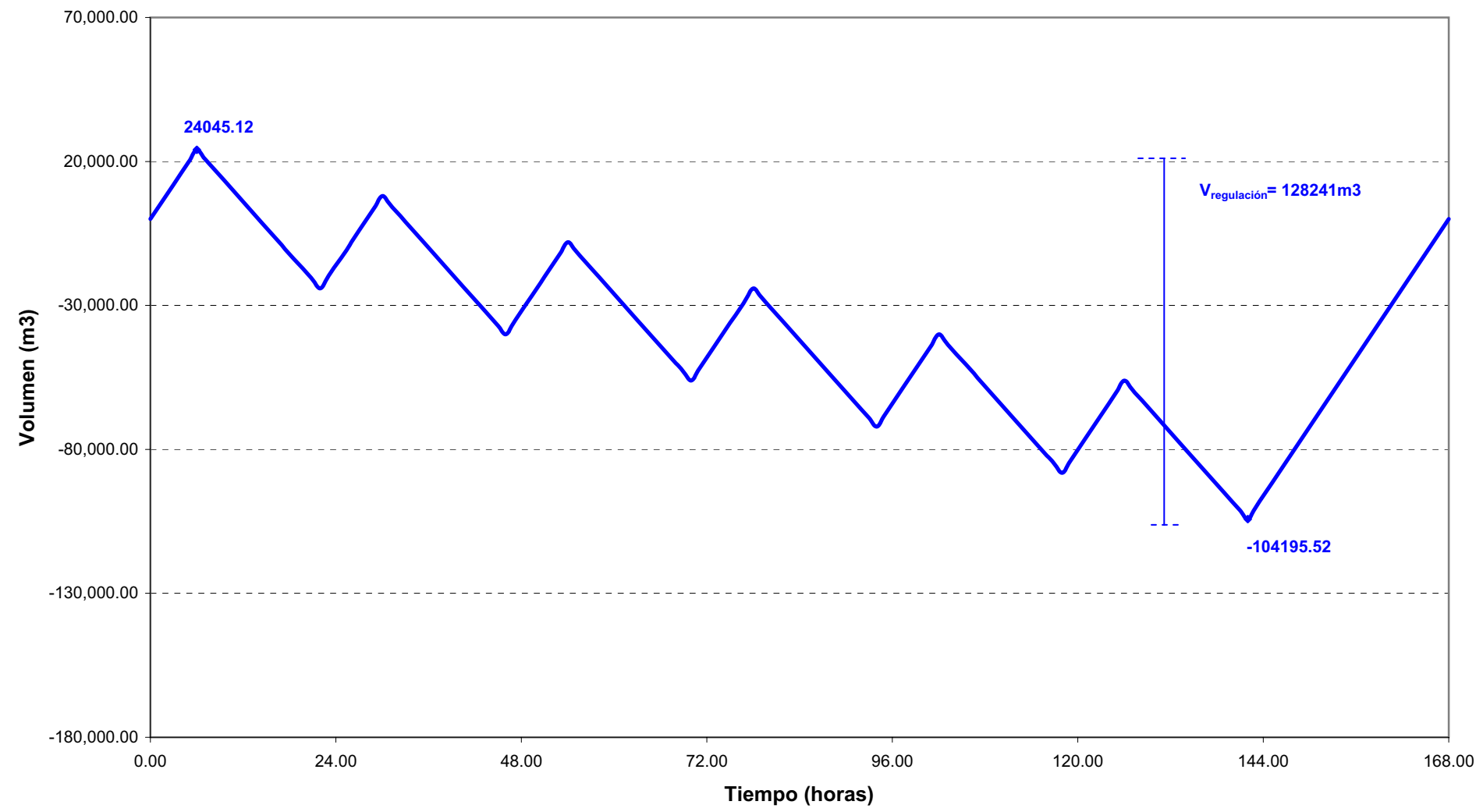
Dia	Hora	Alimentación balsa			Distribución balsa			Volumen saliente balsa (m <sup>3</sup> )	Balance de caudales entrantes y salientes (m <sup>3</sup> )
		Q canal (m <sup>3</sup> /s)	Horas (h)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Q (m <sup>3</sup> /s)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Volumen acumulado (m <sup>3</sup> )		
JUEVES	73.00	1.113	1.00	4007.52			100188.00	144270.72	-44082.72
	74.00	1.113	1.00	4007.52			104195.52	144270.72	-40075.20
	75.00	1.113	1.00	4007.52			108203.04	144270.72	-36067.68
	76.00	1.113	1.00	4007.52			112210.56	144270.72	-32060.16
	77.00	1.113	1.00	4007.52			116218.08	144270.72	-28052.64
	78.00	1.113	1.00	4007.52			120225.60	144270.72	-24045.12
	79.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	120225.60	147276.36	-27050.76
	80.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	120225.60	150282.00	-30056.40
	81.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	120225.60	153287.64	-33062.04
	82.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	120225.60	156293.28	-36067.68
	83.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	120225.60	159298.92	-39073.32
	84.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	120225.60	162304.56	-42078.96
	85.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	120225.60	165310.20	-45084.60
	86.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	120225.60	168315.84	-48090.24
	87.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	120225.60	171321.48	-51095.88
	88.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	120225.60	174327.12	-54101.52
	89.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	120225.60	177332.76	-57107.16
	90.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	120225.60	180338.40	-60112.80
	91.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	120225.60	183344.04	-63118.44
	92.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	120225.60	186349.68	-66124.08
	93.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	120225.60	189355.32	-69129.72
	94.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	120225.60	192360.96	-72135.36
	95.00	1.113	1.00	4007.52			124233.12	192360.96	-68127.84
	96.00	1.113	1.00	4007.52			128244.16	192360.96	-64120.32
VIERNES	97.00	1.113	1.00	4007.52			132248.16	192360.96	-60112.80
	98.00	1.113	1.00	4007.52			136255.68	192360.96	-56105.28
	99.00	1.113	1.00	4007.52			140263.20	192360.96	-52097.76
	100.00	1.113	1.00	4007.52			144270.72	192360.96	-48090.24
	101.00	1.113	1.00	4007.52			148278.24	192360.96	-44082.72
	102.00	1.113	1.00	4007.52			152285.76	192360.96	-40075.20
	103.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	152285.76	195366.60	-36080.84
	104.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	152285.76	198372.24	-32073.20
	105.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	152285.76	201377.88	-28065.56
	106.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	152285.76	204383.52	-24057.92
	107.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	152285.76	207389.16	-20050.28
	108.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	152285.76	210394.80	-16042.64
	109.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	152285.76	213400.44	-12035.00
	110.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	152285.76	216406.08	-8027.36
	111.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	152285.76	219411.72	-4019.72
	112.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	152285.76	222417.36	-1011.08
	113.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	152285.76	225423.00	-7116.44
	114.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	152285.76	228428.64	-4121.80
	115.00	0.000	1.00	0.00	0.835	3005.64	152285.76	231434.28	-1124.16
	116.00	0.000	1.00	0.00</					

Dia	Hora	Alimentación balsa			Distribución balsa			Volumen saliente balsa (m³)	Balance de caudales entrantes y salientes (m³)	
		Q canal (m³/s)	Horas (h)	Volumen (m³)	Volumen acumulado (m³)	Q (m3/s)	Volumen (m³)			Volumen acumulado (m³)
DOMINGO	145.00	1.113	1.00	4007.52	196368.48			288541.44	288541.44	-92172.96
	146.00	1.113	1.00	4007.52	200376.00			288541.44	288541.44	-88165.44
	147.00	1.113	1.00	4007.52	204383.52			288541.44	288541.44	-84157.92
	148.00	1.113	1.00	4007.52	208391.04			288541.44	288541.44	-80150.40
	149.00	1.113	1.00	4007.52	212398.56			288541.44	288541.44	-76142.88
	150.00	1.113	1.00	4007.52	216406.08			288541.44	288541.44	-72135.36
	151.00	1.113	1.00	4007.52	220413.60			288541.44	288541.44	-68127.84
	152.00	1.113	1.00	4007.52	224421.12			288541.44	288541.44	-64120.32
	153.00	1.113	1.00	4007.52	228428.64			288541.44	288541.44	-60112.80
	154.00	1.113	1.00	4007.52	232436.16			288541.44	288541.44	-56105.28
	155.00	1.113	1.00	4007.52	236443.68			288541.44	288541.44	-52097.76
	156.00	1.113	1.00	4007.52	240451.20			288541.44	288541.44	-48090.24
	157.00	1.113	1.00	4007.52	244458.72			288541.44	288541.44	-44082.72
	158.00	1.113	1.00	4007.52	248466.24			288541.44	288541.44	-40075.20
	159.00	1.113	1.00	4007.52	252473.76			288541.44	288541.44	-36067.68
	160.00	1.113	1.00	4007.52	256481.28			288541.44	288541.44	-32060.16
	161.00	1.113	1.00	4007.52	260488.80			288541.44	288541.44	-28052.64
	162.00	1.113	1.00	4007.52	264496.32			288541.44	288541.44	-24045.12
	163.00	1.113	1.00	4007.52	268503.84			288541.44	288541.44	-20037.60
	164.00	1.113	1.00	4007.52	272511.36			288541.44	288541.44	-16030.08
165.00	1.113	1.00	4007.52	276518.88			288541.44	288541.44	-12022.56	
166.00	1.113	1.00	4007.52	280526.40			288541.44	288541.44	-8015.04	
167.00	1.113	1.00	4007.52	284533.92			288541.44	288541.44	-4007.52	
168.00	1.113	1.00	4007.52	288541.44			288541.44	288541.44	0.00	
Horas de alimentación balsa		168.00			Horas de riego		96.00			





Variación volumen balsa 2



### REGULACIÓN DE CAUDALES EN Balsa 2

