



ANEXO 3: ESTUDIO HIDROLÓGICO

**Estudio Hidrológico y de Inundabilidad del Río
Campanillas y Análisis de Soluciones Técnicas para Paliar
los Efectos de sus Avenidas**



Índice

Índice	iii
Índice de Tablas	v
Índice de Figuras	vii
Notación	ix
1 Introducción	1
2 Estimación de Parámetros	3
2.1. <i>Parámetros hidrológicos</i>	3
2.2. <i>Características de los embalses existentes</i>	7
3 Estudio Foronómico	9
3.1. <i>Información recopilada</i>	9
3.2. <i>Series anuales de caudales máximo instantáneos</i>	11
3.3. <i>Ajuste de función de máximos</i>	13
3.4. <i>Resultados</i>	18
4 Modelo Hidrometeorológico HEC-HMS	19
4.1 <i>Análisis de los datos meteorológicos. Hietogramas de diseño</i>	19
4.2 <i>Modelo Hidrológico y parámetros de entrada</i>	55
4.3 <i>Estudio de laminación de embalses</i>	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1 Superficie según el valor del umbral de escorrentía existente en cada subcuenca del río Campanillas	4
Tabla 2-2 Superficie según el valor del umbral de escorrentía existente en cada subcuenca del río Campanillas	4
Tabla 2-3 Umbral de escorrentía en cada subcuenca del río Campanillas	4
Tabla 2-4 Promediado de la superficie impermeable por subcuencas del río Campanillas	5
Tabla 2-5 Promediado de la superficie impermeable por subcuencas del río Campanillas	5
Tabla 2-6 Promediado de la superficie impermeable por subcuencas del río Campanillas	6
Tabla 2-7 Superficie impermeable por subcuencas del río Campanillas	6
Tabla 3-1 Datos estación Los Llanes	9
Tabla 3-2 Caudales Máximos Diarios (m^3/s)	10
Tabla 3-3 Caudales Máximos Instantáneos (m^3/s)	11
Tabla 3-4 Correlación de los datos foronómicos para los años disponible para ambos	12
Tabla 3-5 Completado de serie de caudales máximos instantáneos	13
Tabla 3-6 Valores de los coeficientes a_i	14
Tabla 3-7 Valores de los coeficientes b_j	14
Tabla 3-8 Ajuste de distribución SQRT-ET - Estación Los Llanes	16
Tabla 3-9 Parámetros del ajuste de distribución de la estación Los Llanes	17
Tabla 3-10 Test para comprobar la bondad del ajuste	18
Tabla 3-11 Caudales resultados del ajuste de máximos de los datos foronómicos	18
Tabla 4-1 Precipitaciones máximas diarias por subcuencas obtenidas del Estudio Pluviométrico del presente estudio	19
Tabla 4-2 Parámetros de entra del modelo hidrológico (HEC-HMS)	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1 Umbral de escorrentía en las subcuencas del río Campanillas (MAPAMA)	3
Figura 2-2 Imágenes de la presa de Casasola	7
Figura 2-3 Imágenes de la presa de El Tomillar	8
Figura 3-1 Sección de control, Estación Los Llanes	9
Figura 3-2 Correlación entre máximos caudales medios diarios anual y máximos instantáneos anual	12
Figura 3-3 Ajuste de distribución SQRT-ET, Estación Los Llanes	17
Figura 4-1 Modelo Hidrológico de la Cuenca del Río Campanillas	55

1 INTRODUCCIÓN

En el presente apartado se presentan los caudales de proyecto para el período de recurrencia de diseño de 500 años a lo largo de los ríos de la de la Cuenca del río Campanillas. Para la estimación de los caudales de proyecto se han aplicado los siguientes métodos: Modelo hidrometeorológico a través del programa HEC-HMS, método racional mejorado por Témez para las cuencas vertientes al río Campanillas y de la cuenca completa de dicho río y ajustes estadísticos de extremos de los datos foronómicos de las estaciones de aforo presentes en la cuenca.

2 ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS

A continuación, se muestran los parámetros que han sido necesario calcular para realizar el estudio hidrológico según las metodologías mencionadas anteriormente. Se han obtenido para las 9 subcuencas en las que se dividió la cuenca del río Campanillas en el apartado de Caracterización del medio físico y biótico, Hidrografía del presente estudio.

2.1. Parámetros hidrológicos

En el desarrollo del modelo hidrológico, la estimación de las pérdidas por infiltración mediante la metodología expuesta por el SCS (Soil Conservation Service) requiere de obtener el umbral de escorrentía y la superficie impermeable presente en la subcuenca. La obtención de dichos parámetros se detalla a continuación.

Umbral de escorrentía $P_o(mm)$

Para su obtención se ha hecho uso de la capa SIG del umbral de escorrentía (mm) en condiciones de humedad media del suelo, obtenido a partir de los usos del suelo del CORINE LAND COVER 2000 y de acuerdo con la metodología expuesta en la Publicación “Análisis de nuevas fuentes de datos para la estimación del parámetro número de curva: perfiles de suelos y teledetección” Editado por el CEDEX 2003. Haciendo uso de dicha información extraída del MAPAMA, se ha promediado el umbral de escorrentía medio en cada subcuenca.

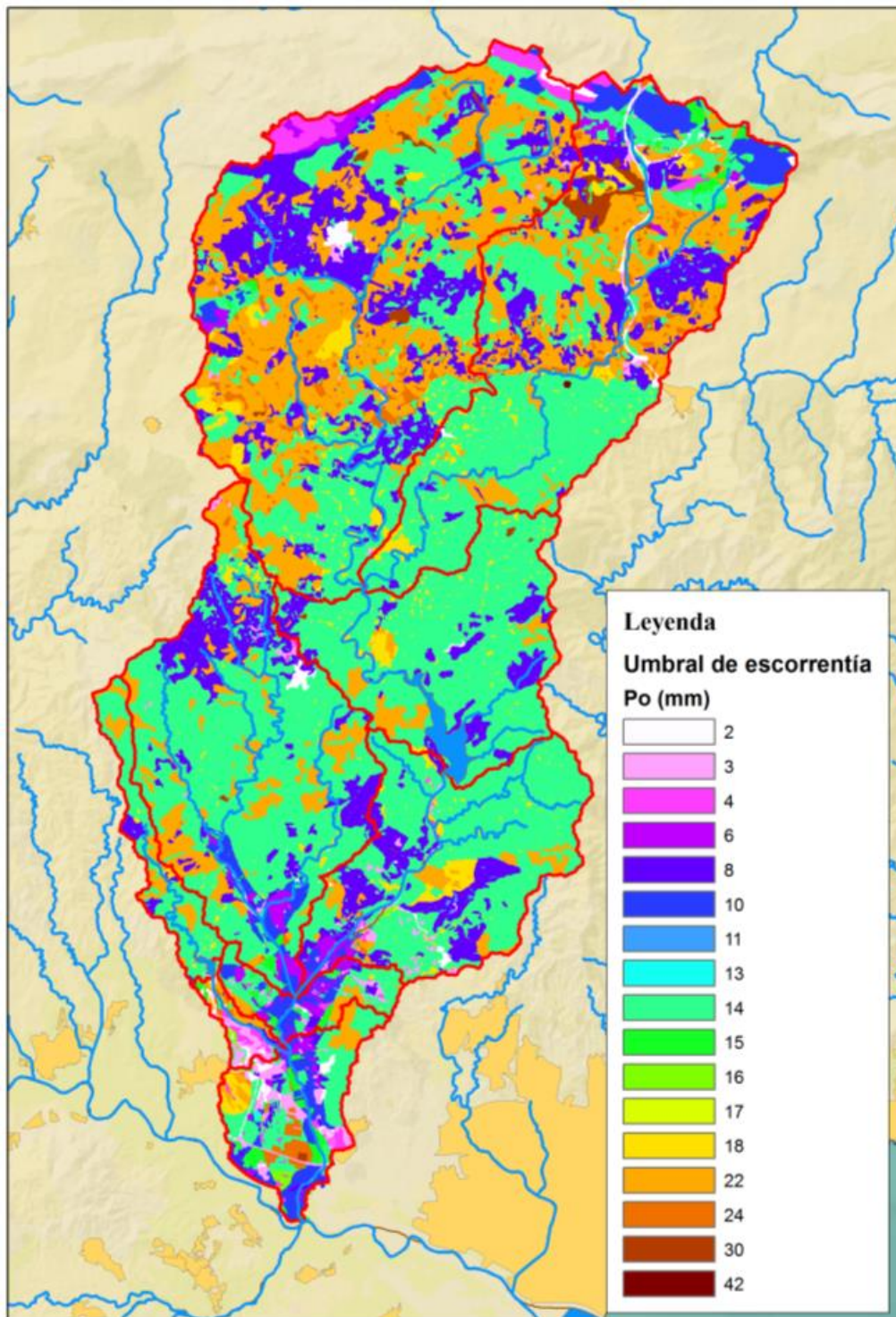


Figura 2-1 Umbral de esorrentía en las subcuencas del río Campanillas (MAPAMA)

En las siguientes tablas se adjunta el promediado en superficie del umbral de esorrentía en cada subcuenca.

Tabla 2-1 Superficie según el valor del umbral de escorrentía existente en cada subcuenca del río Campanillas

Subcuenca 1		Subcuenca 2		Subcuenca 3		Subcuenca 4	
Po (mm)	Area (m ²)	Po (mm)	Area (m ²)	Po (mm)	Area (m ²)	Po (mm)	Area (m ²)
2	696.400,00	2	1.063.200,00	2	180.800,00	2	340.000,00
3	496.000,00	3	648.800,00	3	375.600,00	3	906.800,00
4	2.137.200,00	4	472.800,00	4	51.200,00	4	118.000,00
6	1.321.600,00	6	477.600,00	8	3.568.000,00	6	566.400,00
8	18.461.600,00	8	8.103.200,00	11	9.200,00	8	5.130.000,00
10	875.600,00	10	3.522.800,00	14	23.267.600,00	10	346.400,00
11	145.600,00	11	19.200,00	16	10.400,00	11	108.800,00
14	26.660.000,00	14	27.438.800,00	18	1.314.000,00	14	20.642.000,00
15	125.600,00	15	884.800,00	22	1.709.200,00	15	5.600,00
16	66.400,00	16	96.800,00	30	71.600,00	16	50.000,00
18	3.282.800,00	18	2.423.600,00			18	1.612.000,00
22	31.219.600,00	22	15.239.600,00			22	1.797.600,00
24	2.887.600,00	24	1.894.000,00			24	69.600,00
30	684.000,00	30	1.364.000,00			30	19.200,00
		42	49.200,00				

Tabla 2-2 Superficie según el valor del umbral de escorrentía existente en cada subcuenca del río Campanillas

Subcuenca 5		Subcuenca 6		Subcuenca 7		Subcuenca 8		Subcuenca 9	
Po (mm)	Area (m ²)	Po (mm)	Area (m ²)	Po (mm)	Area (m ²)	Po (mm)	Area (m ²)	Po (mm)	Area (m ²)
2	508.400,0	2	32.000,0	2	24.400,0	2	274.000,0	2	513.200,0
3	466.000,0	3	394.000,0	6	400,0	3	567.600,0	3	1.493.600,0
4	82.400,0	4	105.200,0	8	460.400,0	4	294.800,0	4	444.800,0
6	896.800,0	6	776.400,0	10	30.000,0	6	26.800,0	6	456.400,0
8	6.892.400,0	8	236.000,0	14	4.324.400,0	8	70.800,0	8	587.200,0
10	1.626.400,0	10	1.154.400,0	15	7.600,0	10	4.000,0	10	2.010.800,0
14	28.875.600,0	11	2.000,0	16	29.600,0	14	304.400,0	13	32.800,0
15	242.400,0	14	2.196.400,0	18	213.200,0	15	90.000,0	14	3.922.400,0
16	33.200,0	15	398.400,0	22	1.190.800,0	16	65.600,0	15	835.600,0
18	808.800,0	16	10.800,0			18	14.400,0	16	214.400,0
22	7.466.800,0	18	47.200,0			22	428.800,0	17	2.400,0
24	114.800,0	22	612.400,0			24	148.400,0	18	410.000,0
30	41.200,0	24	12.000,0					22	919.600,0
								24	734.000,0
								30	51.600,0

Tabla 2-3 Umbral de escorrentía en cada subcuenca del río Campanillas

Subcuenca	Po (mm)
1	15,6
2	15,3
3	13,7
4	13,0

5	14,0
6	11,9
7	15,2
8	10,5
9	12,1

El umbral de escorrentía medio para toda la cuenca del río Campanillas puede estimarse en 14,51 mm.

Superficie impermeable (%)

A través de la información recopilada en el apartado Caracterización del medio físico y biótico del presente estudio, acerca de los usos de suelo, se ha llevado a cabo un análisis del porcentaje de superficie considerada impermeable respecto a la superficie total de cada subcuenca, adjuntándose a continuación dichos cálculos.

Tabla 2-4 Promediado de la superficie impermeable por subcuencas del río Campanillas

	Subcuenca 1		Subcuenca 2		Subcuenca 3	
	Área (m ²)	%	Área (m ²)	%	Área (m ²)	%
Zonas urbanas	365203	0,41%	0	0,00%	0	0,00%
Zonas industriales, comerciales o en construcción	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Zonas de explotación minera, vertederos y de construcción	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Tierras de labor	32227885	36%	16371946	25,76%	0	0,00%
Cultivos permanentes	10155553	11%	10256969	16,14%	10454799	34,14%
Zonas agrícolas heterogéneas	30867599	35%	19665937	30,95%	16816305,2	54,91%
Bosques	1275522	1%	1228352	1,93%	2170624,17	7,09%
Espacios de vegetación arbustiva y/o herbácea	11714588	13%	16022419	25,21%	1182446,55	3,86%
Espacios abiertos con poca o sin vegetación	2386598	3%	0	0,00%	0	0,00%

Tabla 2-5 Promediado de la superficie impermeable por subcuencas del río Campanillas

	Subcuenca 4		Subcuenca 5		Subcuenca 6	
	Área (m ²)	%	Área (m ²)	%	Área (m ²)	%
Zonas urbanas	0	0,00%	0	0%	0	0%
Zonas industriales, comerciales o en construcción	0	0,00%	0	0%	0	0%
Zonas de explotación minera, vertederos y de construcción	0	0,00%	0	0%	0	0%
Tierras de labor	0	0,00%	551013,931	1%	0	0%
Cultivos permanentes	2067024,62	6,53%	10030082,3	21%	881687,904	15%
Zonas agrícolas heterogéneas	28407336,7	89,69%	30392311,8	63%	4521206,77	76%
Bosques	347202,596	1,10%	213487,581	0%	0	0%
Espacios de vegetación arbustiva y/o herbácea	852736,055	2,69%	6795779,37	14%	551880,326	9%
Espacios abiertos con poca o sin vegetación	0	0,00%	0	0%	0	0%

Tabla 2-6 Promediado de la superficie impermeable por subcuencas del río Campanillas

	Subcuenca 7		Subcuenca 8		Subcuenca 9	
	Área (m ²)	%	Área (m ²)	%	Área (m ²)	%
Zonas urbanas	0	0,0%	0	0,0%	599872,62 ₉	4,75%
Zonas industriales, comerciales o en construcción	0	0,0%	750312,81 ₁	32,5%	500962,77 ₈	3,97%
Zonas de explotación minera, vertederos y de construcción	0	0,0%	0	0,0%	750007,86 ₆	5,94%
Tierras de labor	0	0,0%	0	0,0%	192045,23 ₆	1,52%
Cultivos permanentes	276058,18 ₆	4,3%	175372,47 ₃	7,6%	2679771,6 ₈	21,22%
Zonas agrícolas heterogéneas	3988259,1 ₆	62,3%	1384904,2	59,9%	5527002,7 ₈	43,76%
Bosques	0	0,0%	0	0,0%	0	0,00%
Espacios de vegetación arbustiva y/o herbácea	2123364,8 ₂	33,2%	1060,5121 ₈	0,0%	2379362,0 ₃	18,84%
Espacios abiertos con poca o sin vegetación	0	0,0%	0	0,0%	0	0,00%

Obteniéndose como resultado, los siguientes porcentajes de superficie impermeable existente en cada subcuenca.

Tabla 2-7 Superficie impermeable por subcuencas del río Campanillas

% Superficie Impermeable	
Subcuenca 1	0,41%
Subcuenca 2	0
Subcuenca 3	0
Subcuenca 4	0
Subcuenca 5	0
Subcuenca 6	0
Subcuenca 7	0
Subcuenca 8	32,50%
Subcuenca 9	14,66%

2.2. Características de los embalses existentes

Las características principales de los dos embalses existentes en la cuenca extraídas del Inventario de Presas y Embalses del MAPAMA son:

Casasola:

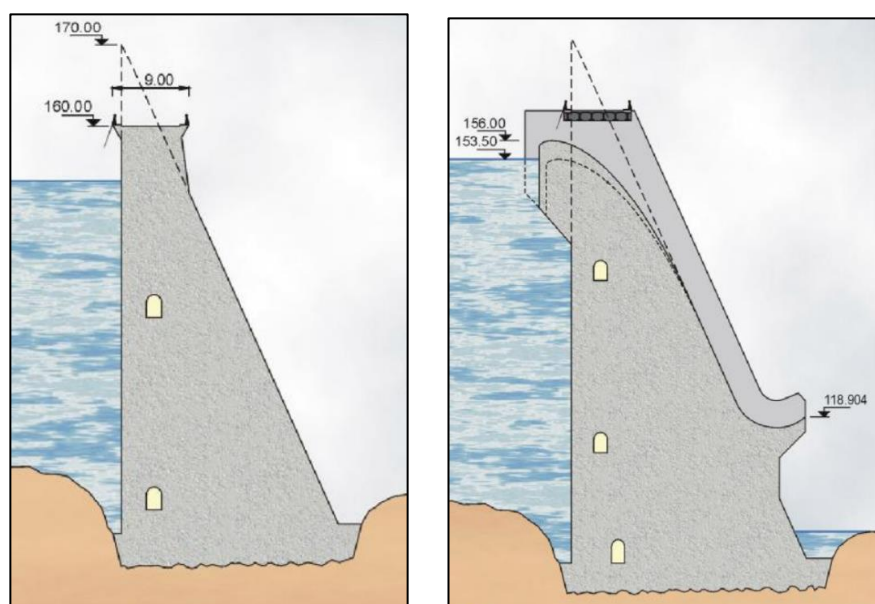


Figura 2-2 Imágenes de la presa de Casasola

- Tipología: Arco gravedad
- Altura sobre cimientos: 76 m
- Longitud de coronación: 239,7 m
- Cota del NMN: 153,5 m
- Cota de coronación: 160 m
- Volumen del embalse a NMN: 23,6 hm³
- Caudal punta de la avenida de proyecto: 1.745 m³/s
- Tipo de aliviadero: Labio fijo (3 vanos de 30 m de longitud cada uno, situados uno a la cota 153,5 m y los otros dos a la cota 156 m)

- Capacidad del aliviadero: $1.400 \text{ m}^3/\text{s}$
- Desagües de fondo: 2 de $39,3 \text{ m}^3/\text{s}$ cada uno

El Tomillar:

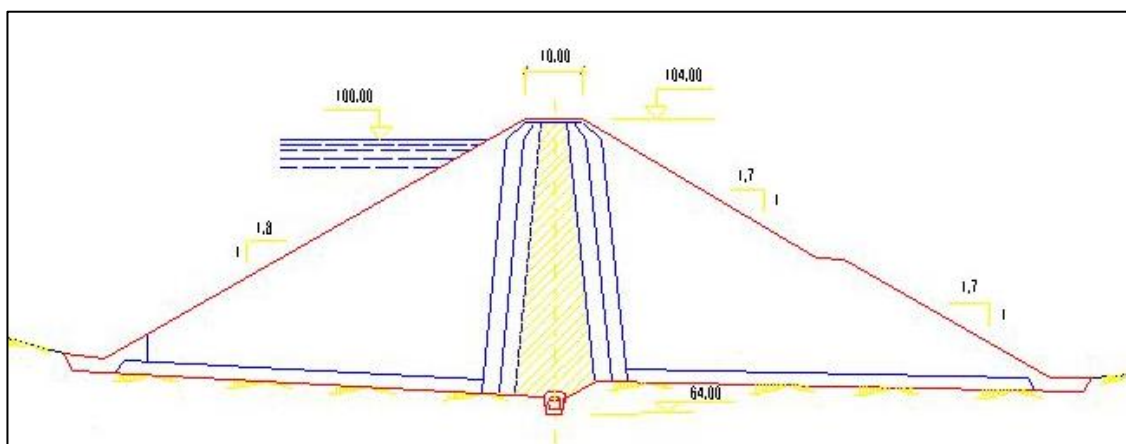
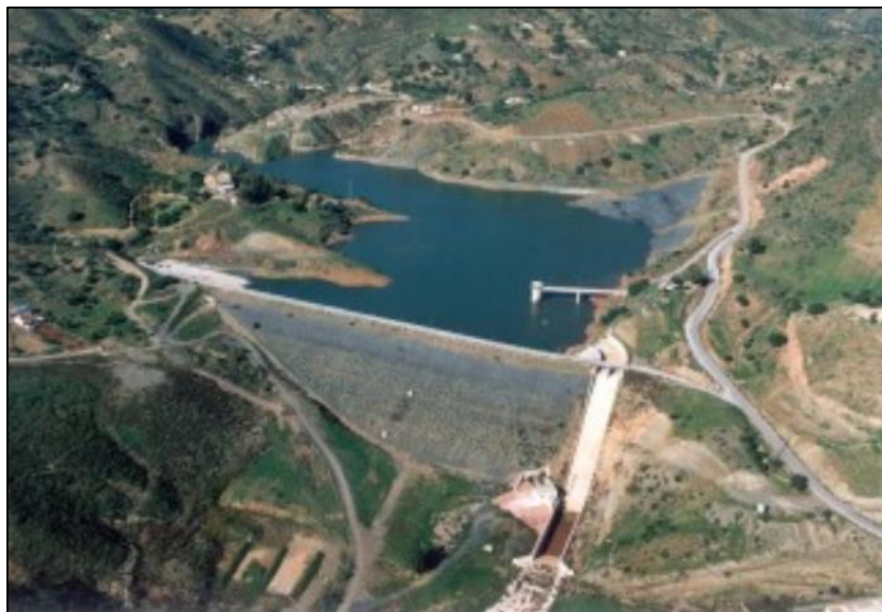


Figura 2-3 Imágenes de la presa de El Tomillar

- Tipología: Materiales sueltos
- Altura sobre cimientos: 47,1 m
- Longitud de coronación: 310m
- Cota del NMN: 100 m
- Cota de coronación: 104 m
- Volumen del embalse a NMN: $2,92 \text{ hm}^3$
- Tipo de aliviadero: Labio fijo a la cota 100,6 con una anchura de 15 m
- Desagües de fondo: 2 de $15 \text{ m}^3/\text{s}$ cada uno.

3 ESTUDIO FORONÓMICO

Este apartado comprende el análisis estadístico de los registros de aforo disponible en la cuenca bajo estudio, de forma que se puedan estimar los caudales punta de avenida asociados a distintos períodos de retorno. Estos valores servirán como comparación del resto de métodos empleados.

3.1. Información recopilada

Para la cuenca del río Campanillas solo se dispone de la estación denominada Los Llanes, ubicada aguas arriba del embalse de Casasola. Dicha estación, dispone en el cauce del río Campanillas una sección de control, cuyo sensor principal es un limnómetro, ofreciendo lecturas de niveles de paso.



Figura 3-1 Sección de control, Estación Los Llanes

Tabla 3-1 Datos estación Los Llanes

Código	Nombre	Cuenca	Tramo	Provincia	Municipio	UTMX	UTMY	Altitud	Año inico	Año fin
106	Los Llanes	Campanillas	Origen- Embalse Casasola	Málaga	Almogía	365350	4077050	230	1918	2007

De dicho aforo se obtienen las series históricas de valores correspondientes a caudales máximos diarios y caudales máximos instantáneos, los cuales se muestran a continuación.

Tabla 3-2 Caudales Máximos Diarios (m³/s)

Estación Los Llanes

AÑO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	MAX
18-19	-	-	-	4,69	44,19	18,23	9,37	0,86	0,16	0,16	0,04	28,34	44,19
19-20	4,08	119,99	1,37	24,76	28,34	4,08	0,62	0,33	0,05	0,02	0,01	0,01	119,99
20-21	0,11	15,4	76,48	0,9	15	1,8	58,4	1,17	1,8	0,11	0	13,23	76,48
21-22	2,56	0,33	52,99	0,47	6,05	11,11	0,8	0,33	0,59	0,01	0,01	0,01	52,99
22-23	0,92	0,33	0,47	0,33	5,5	0,62	14,25	3,4	0,47	0,11	0,01	0,01	14,25
23-24	0,01	10,22	1,37	28,34	52,99	76,48	28,34	1,17	0,8	0,02	0,01	0,01	76,48
24-25	4,08	30,2	28,34	0,8	13,23	0,8	0,62	0,62	1,8	0,04	0,02	0,02	30,2
25-26	0,8	0,8	2,25	0,62	13,58	0,8	0,8	0,8	0,11	0,04	0,03	0,02	13,58
26-27	41,5	11,33	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43-44	0	0,03	1,17	0,28	1,38	2,25	1,73	0,79	0,46	0	0	0,22	2,25
44-45	2,31	0,58	0,54	4,43	0,7	0,22	0,07	0,03	0	0	0	0	4,43
45-46	0	0	3,43	18,45	1,12	19,39	7,56	8,57	0,54	0,22	0,07	0	19,39
46-47	0	3,18	0,16	16,1	51,5	28,85	1,18	0,34	0,07	0,01	0	0	51,5
47-48	0,16	0,97	0,62	29,99	2,82	2,02	10,59	10,25	0,46	0,07	0,01	0	29,99
48-49	0	0,02	0,12	1,44	0,62	0,97	1,22	0,37	0,12	0	0,12	10	10
90-91	0,6	0,31	0,27	0,14	2,32	15,05	0,35	0,27	0,14	0,04	0	0	15,05
91-92	2,92	0,94	1,2	0,22	0,45	0,35	1,27	0,11	0,11	0,07	0	0,14	2,92
92-93	0,14	0,31	0,04	0,04	0,22	0,4	0,07	0,35	0,04	0,04	0	0	0,4
93-94	0,55	6,06	0,07	0,6	1,27	1,72	0,45	0,07	0	0	0	0	6,06
94-95	0	0,5	0	0,04	0,04	0,35	0,04	0,04	0	0	2,64	0,04	2,64
95-96	0	0,14	10,05	35,4	8,69	2,5	0,5	4,06	0,31	0,22	0,71	0,5	35,4
96-97	0,31	0,77	30,22	21,09	1,97	0,88	0,14	0,5	0,35	0,07	0,04	1,64	30,22
97-98	0,5	2,5	15,05	7,39	51,17	1,34	0,5	0,31	0,14	0,07	0,04	0	51,17
98-99	0	0	0,07	0,35	0,11	0,27	0,11	0,04	0,04	0	0	0	0,35
99-00	0,35	0,18	0,88	0,4	0,14	0,11	3,9	1,8	0,14	0,04	0	0	3,9
00-01	0	0	11,27	3,48	0,5	7,01	0,4	0,94	0,22	0,04	0	1,8	11,27
01-02	0,35	7,6	0,55	0,4	0,5	2,5	3,62	0,45	0,18	0,04	0	0	7,6
02-03	0	0,65	2,23	1,14	5,5	5,69	1,72	0,22	0,11	0,04	0	0	5,69
03-04	2,32	2,05	17,17	0,6	8,69	95,16	7,39	4,06	1,07	0,22	0,14	0,07	95,16
04-05	0,07	0,11	0,77	0,22	0,18	1,34	0,22	0,11	0,04	0	0	0	1,34
05-06	0	0	0	0,6	0,4	3,06	0,35	0,14	0,11	0,04	0	0	3,06
06-07	0	0,11	0,6	0,71	0,71	0,45	0,22	0,27	0,04	0,04	0	0	0,71
07-08	0,07	0,04	0,04	0,04	0,14	0,14	0,4	0,11	0	-	-	-	-

Tabla 3-3 Caudales Máximos Instantáneos (m³/s)**Estación Los Llanes**

AÑO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	MAX
42-43						111,9							
43-44	0									0	0		
44-45	3,28	3,43	0,62	9,68	0,74	0,34	0,07	0,03	0	0	0	0	9,68
45-46	0	0										0	
46-47	0	4,74	0,16	30,56	58,9	43,84	5,07	0,37	0,07	0,01	0	0	58,9
47-48												0	
48-49	0	0,02	0,12	2,2	0,85	2,5	4,5	0,4	0,13	0	0,3	300	300
90-91	0,94	0,31	0,27	0,14	6,25	68,63	0,4	0,27	0,14	0,04	0	0	68,63
91-92	11,27	5,18	5,18	0,22	1,2	0,71	2,5	0,11	0,11	0,07	0	0,27	11,27
92-93	0,6	0,82	0,04	0,14	0,27	0,55	0,07	0,77	0,04	0,04	0	0	0,82
93-94	1,01	63,7	0,07	3,06	7,38	5,88	0,5	0,07	0	0	0	0	63,7
94-95	0	5,5	0	0,07	0,04	0,5	0,04	0,04	0	0	46,93	0,04	46,93
95-96	0	1,64	39,54	62,52	25,07	9,55	0,82	15,05	0,31	0,22	9,12	7,82	62,52
96-97	1,42	2,32	228,95	129,4	2,14	0,88	0,14	3,06	0,71	0,07	0,04	8,69	228,95
97-98	4,54	9,34	61,35	12,83	90,05	1,34	0,5	0,31	0,14	0,07	0,04	0	90,05
98-99	0	0	0,31	0,4	0,11	0,31	0,11	0,04		0	0	0	0,4
99-00	0,35	0,27	1,42	0,5	0,14	0,11	6,44	6,63	0,14	0,04	0	0	6,63
00-01	0	0	28,56	6,25	0,94	7,82	0,4	1,2	0,22	0,04	0	9,55	28,56
01-02	0,4	196,35	0,65	0,6	0,5	7,01	12,28	0,45	0,18	0,04	0	0	196,35
02-03	0	0,82	8,25	1,57	17,47	10,54	2,14	0,27	0,11	0,04	0	0	17,47
03-04	7,01	8,04	76,31	0,77	19,43	171,93	28,56	7,39	1,07	0,22	0,14	0,07	171,93
04-05	0,07	0,14	0,88	0,27	0,18	2,23	0,22	0,11	0,04	0	0	0	2,23
05-06	0	0	0	0,6	0,4	7,39	0,35	0,14	0,11	0,04	0	0	7,39
06-07	0	0,11	0,6		0,71		0,22	0,31	0,04	0,04	0	0	
07-08	0,88	0,04	0,04	0,04	0,31	0,35	0,4	0,11	0				

3.2. Series anuales de caudales máximo instantáneos

Como se puede apreciar en la información proporcionada por el aforo, el volumen de información relativa a caudales máximos instantáneos es inferior al disponible para caudales máximos diarios. Dado que los ajustes estadísticos de máximos deben efectuarse con las series anuales de caudales máximos instantáneos, se ha procedido a completar el registro de estos últimos a partir de los datos diarios disponibles. Para ello se han empleado el método de correlaciones directas, al ser el que conduce a los valores más conservadores y el que mejor se ajusta a la elevada torrencialidad de la zona de estudio.

En este método se efectúa una correlación entre el máximo caudal medio diario anual y el instantáneo correspondiente para todas las series disponibles en cada estación, y se extrapola el resultado al resto de años para estimar los caudales instantáneos.

A continuación se presenta el ajuste empleado para la correlación directa en la estación Los Llanes, habiéndose adoptado la función que proporciona un mayor coeficiente R^2

Tabla 3-4 Correlación de los datos foronómicos para los años disponible para ambos

Años	Máximo caudal medio diario (m³/s)	Caudal instantáneo (m³/s)
44-45	4,43	9,68
46-47	51,5	58,9
47-48	29,99	300
90-91	15,05	68,63
91-92	2,92	11,27
92-93	0,4	0,82
93-94	6,06	63,7
94-95	2,64	46,93
95-96	35,4	62,52
96-97	30,22	228,95
97-98	51,17	90,05
98-99	0,35	0,4
99-00	3,9	6,63
00-01	11,27	28,56
01-02	7,6	196,35
02-03	5,69	17,47
03-04	95,16	171,93
04-05	1,34	2,23
05-06	3,06	7,39

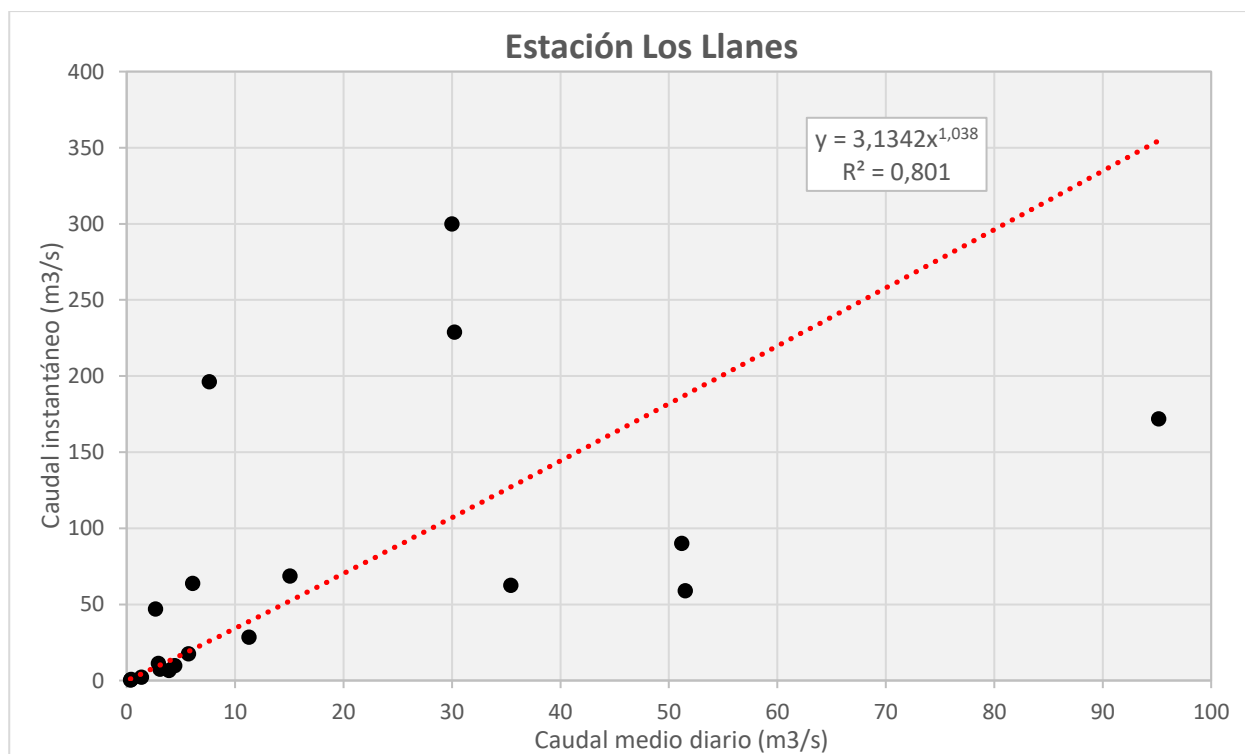


Figura 3-2 Correlación entre máximos caudales medios diarios anual y máximos instantáneos anual

Por tanto, dada dicha correlación se procede a realizar el completado de la serie de caudales máximos instantáneos.

Tabla 3-5 Completado de serie de caudales máximos instantáneos

	Caudal medio diario (m³/s)	Caudal instantáneo (m³/s)
18-19	44,19	159,95
19-20	119,99	451,11
20-21	76,48	282,65
21-22	52,99	193,13
22-23	14,25	49,41
23-24	76,48	282,65
24-25	30,2	107,74
25-26	13,58	47,00
43-44	2,25	7,27
44-45	4,43	9,68
45-46	19,39	58,9
46-47	51,5	300
47-48	29,99	106,96
48-49	10	34,21
90-91	15,05	68,63
91-92	2,92	11,27
92-93	0,4	0,82
93-94	6,06	63,7
94-95	2,64	46,93
95-96	35,4	62,52
96-97	30,22	228,95
97-98	51,17	90,05
98-99	0,35	0,4
99-00	3,9	6,63
00-01	11,27	28,56
01-02	7,6	196,35
02-03	5,69	17,47
03-04	95,16	171,93
04-05	1,34	2,23
05-06	3,06	7,39
06-07	0,71	2,20

3.3. Ajuste de función de máximos

A continuación, obtenidos los datos relativos a caudales máximos instantáneos anuales, se realiza un ajuste estadístico de extremos de dichos datos foronómicos, para obtener los cuadales para distintos periodos de recurrencia.

Para ello se recurre a la función SQRT, cuya función se distribución se expresa del siguiente modo:

$$F(x) = e^{\left[-k(1+\sqrt{\alpha x}) \cdot e^{-\sqrt{\alpha x}}\right]}$$

donde k es el parámetro de frecuencia y α el parámetro de escala.

Estos parámetros no se pueden obtener de una manera fácil y directa, como en la distribución de Gumbel. Para hacer más sencilla su aplicación, existen procedimientos desarrollados por distintos autores como el propuesto por Zorraquino (2000), el cual consta de los siguientes pasos:

- 1) Determinación del coeficiente de variación:

$$CV = \frac{\sigma}{\mu}$$

- 2) En función del coeficiente de variación (rango de aplicabilidad entre 0.19 y 0.99) puede hallarse el factor k como el siguiente polinomio:

$$k = e^{[\sum \alpha_i [\ln(CV)]^i]}$$

donde los coeficientes α_i se definen a través de la siguiente tabla en función de si CV pertenece a algunos de los 3 tramos siguiente: tramo 1, cuando $0.19 < CV \leq 0.30$; Tramo 2, cuando $0.30 < CV \leq 0.70$, y tramo 3 cuando $0.70 < CV \leq 0.99$.

Tabla 3-6 Valores de los coeficientes α_i

	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3
α_0	-3978.19	1.801513	1.318615
α_1	-18497.5	2.473761	-3.16463
α_2	-35681.4	23.5562	-1.59552
α_3	-36581.5	49.95727	-6.26911
α_4	-21017.8	59.77564	-11.3177
α_5	-6471.12	35.69588	-22.6976
α_6	-813.381	8.505713	-22.0663

- 3) El parámetro α puede estimarse como:

$$\alpha = \frac{k}{1 - e^{-k}} \cdot \frac{I_1}{2\bar{x}}$$

donde la integral I_1 se obtiene en base a los mismos tramos definidos anteriormente mediante el coeficiente de variación, con la siguiente expresión:

$$I_1 = e^{[\sum b_j [\ln(k)]^j]}$$

Donde los coeficientes b_j pueden obtenerse de la siguiente tabla.

Tabla 3-7 Valores de los coeficientes b_j

	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3
b_0	-0.93151	2.342697	2.307319
b_1	2.156709	-0.14978	-0.13667
b_2	-0.77977	-0.09931	-0.07504
b_3	0.112962	0.003444	-0.01346

b_4	-0.00934	0.001014	0.003228
b_5	0.000412	-0.00014	0.000521
b_6	-7.5×10^{-6}	5.495×10^{-6}	-0.00014

Los caudales calculados x se han obtenido buscando objetivo para un valor de la función de distribución igual a la frecuencia F .

De esta forma, para cada ley estadística se han obtenido los caudales máximos para el periodo de retorno de 500 años, así como la bondad del ajuste según el test de Kolmogorov.

El estadístico Smirnov Kolmogorov ($D_{\max}$) considera la desviación de la función de distribución de probabilidades de la muestra ($F_{\text{SQRT}}(x)$) de la función de probabilidades teórica (F). Se trata de una prueba estadística de bondad del ajuste en la que se calcula un estimador y se compara con un valor tabulado (D_a) para determinar si el ajuste es adecuado o no.

$$D_{\max} = \max \left(\left(F = \frac{n}{N+1} \right) - (F_{\text{SQRT}}(x)) \right)$$

La prueba requiere que el valor $D_{\max}$ calculado con la expresión anterior sea menor que el valor tabulado D_a para un nivel de probabilidad requerido.

A continuación, se muestran gráficos de los resultados obtenidos del ajuste de máxima lluvia extremal realizado por las funciones de Gumbel y SQRT-ETmax, además del mencionado test que certifica la bondad del ajuste.

Tabla 3-8 Ajuste de distribución SQRT-ET - Estación Los Llanes

n	Caudal Observado xi	F=n/(N+1)	[μ-xi]	[μ-xi]^2	F SQRT	Caudal Calculado x
1	0,40	0,031	99,49	9898,78	0,0940	0,10
2	0,82	0,063	99,07	9815,38	0,0962	0,30
3	2,20	0,094	97,70	9544,53	0,1031	1,00
4	2,23	0,125	97,66	9537,99	0,1248	3,38
5	6,63	0,156	93,26	8697,92	0,1558	6,99
6	7,27	0,188	92,62	8578,46	0,1867	10,70
7	7,39	0,219	92,50	8556,73	0,2186	14,62
8	9,68	0,250	90,21	8138,32	0,2500	18,60
9	11,27	0,281	88,62	7853,97	0,2811	22,65
10	17,47	0,313	82,42	6793,49	0,3122	26,83
11	28,56	0,344	71,33	5088,34	0,3437	31,22
12	34,21	0,375	65,68	4314,48	0,3748	35,73
13	46,93	0,406	52,96	2805,04	0,4056	40,41
14	47,00	0,438	52,89	2797,87	0,4375	45,48
15	49,41	0,469	50,49	2548,82	0,4687	50,74
16	58,90	0,500	40,99	1680,40	0,4999	56,30
17	62,52	0,531	37,37	1396,71	0,5308	62,17
18	63,70	0,563	36,19	1309,91	0,5625	68,64
19	68,63	0,594	31,26	977,35	0,5937	75,50
20	90,05	0,625	9,84	96,88	0,6248	82,94
21	106,96	0,656	-7,07	49,97	0,6557	91,05
22	107,74	0,688	-7,85	61,57	0,6875	100,28
23	159,95	0,719	-60,05	3606,39	0,7187	110,42
24	171,93	0,750	-72,04	5189,38	0,7498	121,91
25	193,13	0,781	-93,23	8692,40	0,7808	135,08
26	196,35	0,813	-96,46	9304,03	0,8125	150,98
27	228,95	0,844	-129,06	16655,81	0,8436	169,97
28	282,65	0,875	-182,76	33400,36	0,8745	193,68
29	282,65	0,906	-182,76	33400,36	0,9062	226,38
30	300,00	0,938	-200,11	40042,96	0,9369	273,51
31	451,11	0,969	-351,21	123351,32	0,9683	362,38
100		0,990			0,989	522,97
500		0,998			0,997	805,6

Tabla 3-9 Parámetros del ajuste de distribución de la estación Los Llanes

PARÁMETROS

μ	99,89		
σ^2	12806,20		
σ	113,16		
Cv	1		
ai	i	Tramo 3	
	0	a0	1,3
	1	a1	-3,16
	2	a2	-1,59
	3	a3	-6,23
	4	a4	-11,3
	5	a5	-22,7
	6	a6	-22,07
	K	i	índice exp
	0	1,3000	
	1	-0,3942	
	2	-0,0247	
	3	-0,0121	
	4	-0,0027	
	5	-0,0007	
	6	-0,0001	
K	2,3761		
α	0,1091		

bi	i	Tramo 3	
	0	b0	2,3
	1	b1	-0,137
	2	b2	-0,075
	3	b3	-0,0135
	4	b4	0,0032
	5	b5	0,0005
I1	6	b6	0,00014
	i	índice exp	
	0	2,3000	
	1	-0,1186	
	2	-0,0562	
3	-0,0088		
4	0,0018		
I1	5	0,0002	
	6	0,0001	
	8,3195		

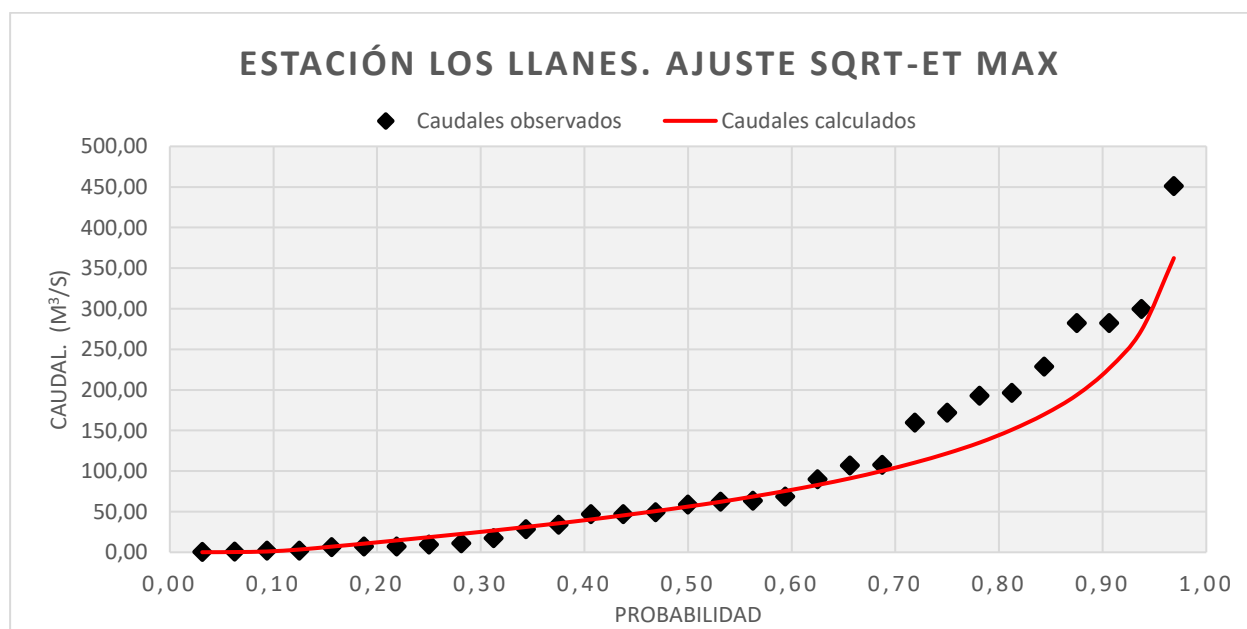


Figura 3-3 Ajuste de distribución SQRT-ET, Estación Los Llanes

– **Test de Kolmogorov:**

Tabla 3-10 Test para comprobar la bondad del ajuste

Test de Kolmogorov-Smirnoff			
1	0,063	D_{MÁX} 0,063	D_α (95%) 0,180
2	0,034		
3	0,009		
4	0,000		
5	0,000	ACCEPTABLE	
6	0,001		
7	0,000		
8	0,000		
9	0,000		
10	0,000		
11	0,000		
12	0,000		
13	0,001		
14	0,000		
15	0,000		
16	0,000		
17	0,000		
18	0,000		
19	0,000		
20	0,000		
21	0,001		
22	0,000		
23	0,000		
24	0,000		
25	0,000		
26	0,000		
27	0,000		
28	0,001		
29	0,000		
30	0,001		
31	0,000		

3.4. Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el ajuste de máximos de los datos foronómicos de la estación de Los Llanes.

Tabla 3-11 Caudales resultados del ajuste de máximos de los datos foronómicos

Periodo de retorno	500 años
Caudal (m³/s)	805,6

4 MODELO HIDROMETEOROLÓGICO HEC-HMS

En el presente apartado se recogen en detalle los datos de partida, las metodologías empleadas y las características más relevantes del modelo hidrológico HEC-HMS confeccionado para la obtención de los caudales de diseño en las cuencas de estudio.

4.1 Análisis de los datos meteorológicos. Hietogramas de diseño

Las precipitaciones máximas asociadas a cada subcuenca de la cuenca del río Campanillas para el periodo de retorno de 500 años, dado que es con el que se diseñarán las actuaciones sobre el cauce del río, son las siguientes.

Tabla 4-1 Precipitaciones máximas diarias por subcuencas obtenidas del Estudio Pluviométrico del presente estudio

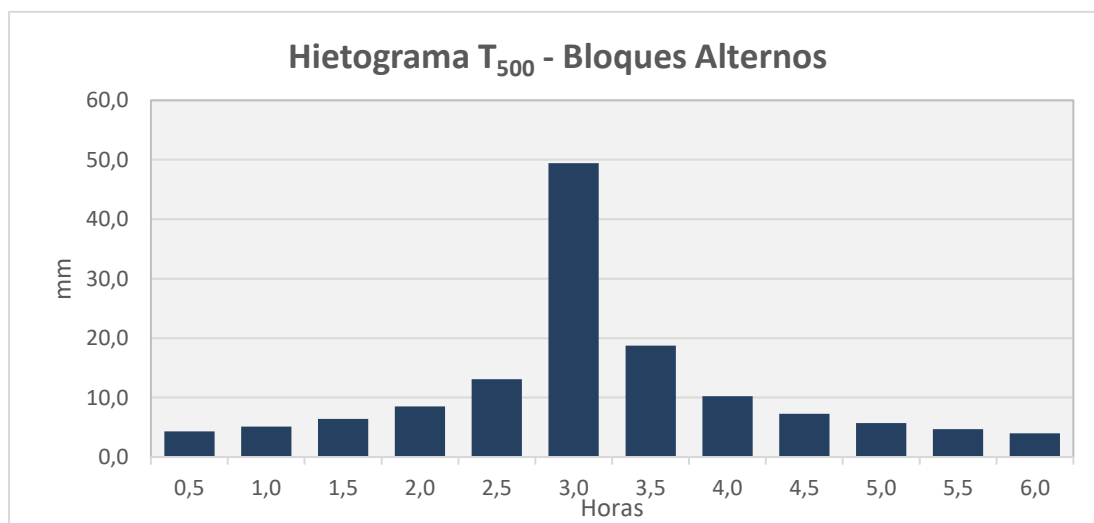
Subcuencas	P ₅₀₀ (mm)
1	181,8
2	189,5
3	213,6
4	224,5
5	165,3
6	165,3
7	165,3
8	165,3
9	165,3

Siguiendo la metodología expuesta en la memoria del presente document se obtienen los hietogramas de cada subcuenca para la precipitación de diseño de periodo de retorno de 500 años y para las duraciones de lluvia de 6, 12 y 24 horas, los cuales se muestran a continuación.

Duración de tormenta 6 horas**Subcuenca 1 - T500**

P₅₀₀ (mm)	181,8	
T_c	6,4	horas
T_{lag}	2,2	horas
T	6,0	horas
0,2*T_c	1,3	horas
D	0,5	horas
Intervalos	12	

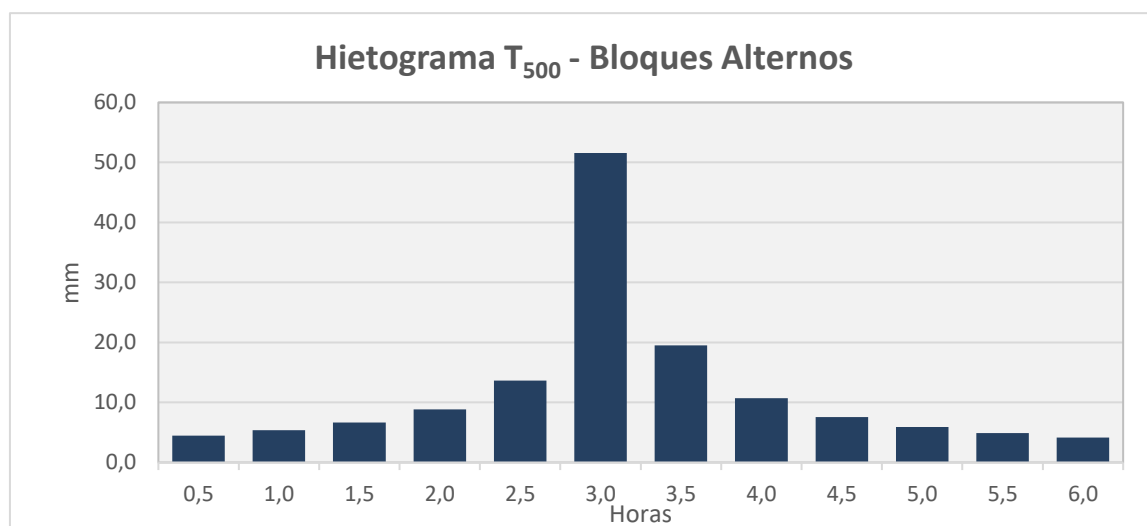
Duración (h)	Duración (min)	It (mm/h) T500	Volumen acumulado (mm)	ΔV (mm)	Orden	Alternos
0,5	30	98,90	49,45	49,45	11	4,3
1,0	60	68,17	68,17	18,72	9	5,1
1,5	90	54,17	81,25	13,08	7	6,4
2,0	120	45,75	91,50	10,25	5	8,5
2,5	150	40,00	100,00	8,49	3	13,1
3,0	180	35,76	107,28	7,28	1	49,5
3,5	210	32,48	113,67	6,39	2	18,7
4,0	240	29,84	119,36	5,69	4	10,3
4,5	270	27,67	124,50	5,14	6	7,3
5,0	300	25,84	129,19	4,69	8	5,7
5,5	330	24,27	133,49	4,31	10	4,7
6,0	360	22,91	137,48	3,99	12	4,0

**Subcuenca 2 - T500**

P₅₀₀ (mm)	189,5	
T_c	6,6	horas
T_{lag}	2,3	horas
T	6	horas
0,2*T_c	1,3	horas
D	0,5	horas
Intervalos	12	

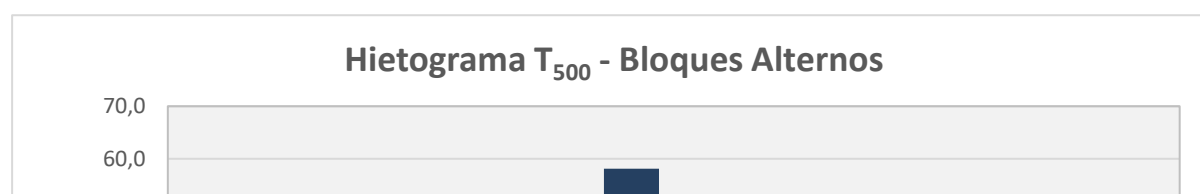
Duración (h)	Duración (min)	It (mm/h) T500	Volumen acumulado (mm)	ΔV (mm)	Orden	Alternos
0,5	30	103,10	51,55	51,55	11	4,5
1,0	60	71,07	71,07	19,52	9	5,4
1,5	90	56,47	84,71	13,64	7	6,7

2,0	120	47,70	95,39	10,69	5	8,9
2,5	150	41,70	104,25	8,86	3	13,6
3,0	180	37,28	111,84	7,59	1	51,6
3,5	210	33,86	118,49	6,66	2	19,5
4,0	240	31,11	124,43	5,93	4	10,7
4,5	270	28,84	129,79	5,36	6	7,6
5,0	300	26,93	134,67	4,89	8	5,9
5,5	330	25,30	139,17	4,49	10	4,9
6,0	360	23,89	143,32	4,16	12	4,2

**Subcuenca 3 - T500**

P₅₀₀ (mm)	213,6	
T_c	3,8	horas
T_{lag}	1,3	horas
T	6	horas
0,2*T_c	0,8	horas
D	0,5	horas
Intervalos	12	

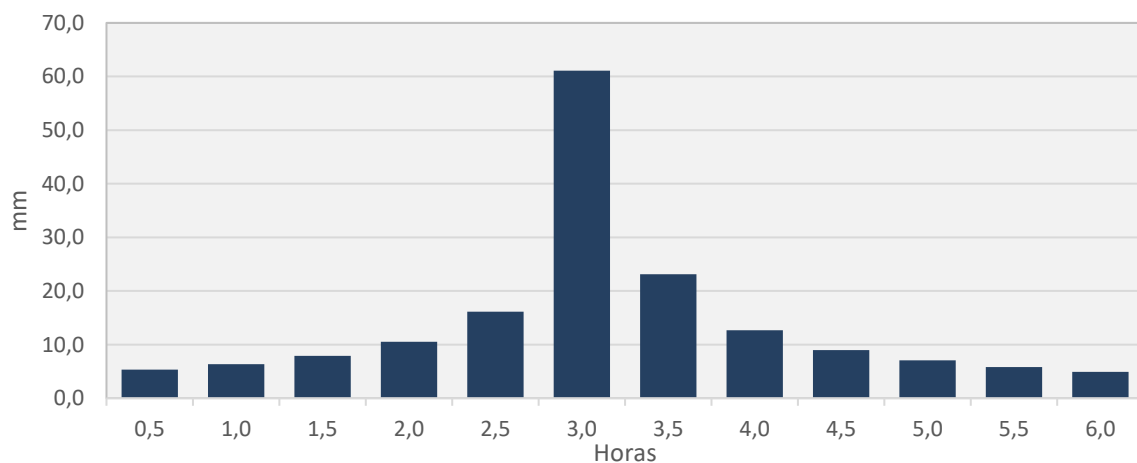
Duración (h)	Duración (min)	It (mm/h) T500	Volumen acumulado (mm)	ΔV (mm)	Orden	Alternos
0,5	30	116,19	58,10	58,10	11	5,1
1,0	60	80,09	80,09	22,00	9	6,0
1,5	90	63,64	95,46	15,37	7	7,5
2,0	120	53,75	107,50	12,04	5	10,0
2,5	150	46,99	117,48	9,98	3	15,4
3,0	180	42,01	126,04	8,55	1	58,1
3,5	210	38,15	133,54	7,50	2	22,0
4,0	240	35,06	140,23	6,69	4	12,0
4,5	270	32,50	146,27	6,04	6	8,6
5,0	300	30,35	151,77	5,51	8	6,7
5,5	330	28,52	156,84	5,06	10	5,5
6,0	360	26,92	161,52	4,68	12	4,7



Subcuenca 4 - T500

P₅₀₀ (mm)	224,5	
T_c	3,6	horas
T_{lag}	1,3	horas
T	6	horas
0,2*T_c	0,7	horas
D	0,5	horas
Intervalos	12	

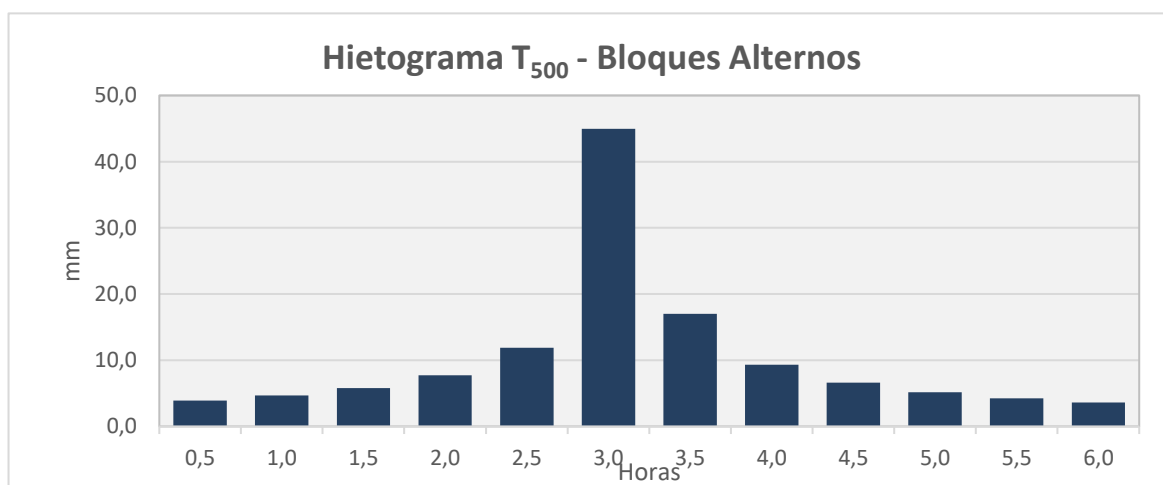
Duración (h)	Duración (min)	It (mm/h) T500	Volumen acumulado (mm)	ΔV (mm)	Orden	Alternos
0,5	30	122,15	61,07	61,07	11	5,3
1,0	60	84,20	84,20	23,12	9	6,3
1,5	90	66,90	100,36	16,16	7	7,9
2,0	120	56,51	113,02	12,66	5	10,5
2,5	150	49,40	123,51	10,49	3	16,2
3,0	180	44,17	132,50	8,99	1	61,1
3,5	210	40,11	140,39	7,89	2	23,1
4,0	240	36,85	147,42	7,03	4	12,7
4,5	270	34,17	153,77	6,35	6	9,0
5,0	300	31,91	159,55	5,79	8	7,0
5,5	330	29,98	164,88	5,32	10	5,8
6,0	360	28,30	169,80	4,92	12	4,9

Hietograma T₅₀₀ - Bloques Alternos

Subcuenca 5 - T500

P₅₀₀ (mm)	165,3	
T_c	5,1	horas
T_{lag}	1,8	horas
T	6	horas
0,2*T_c	1,0	horas
D	0,5	horas
Intervalos	12	

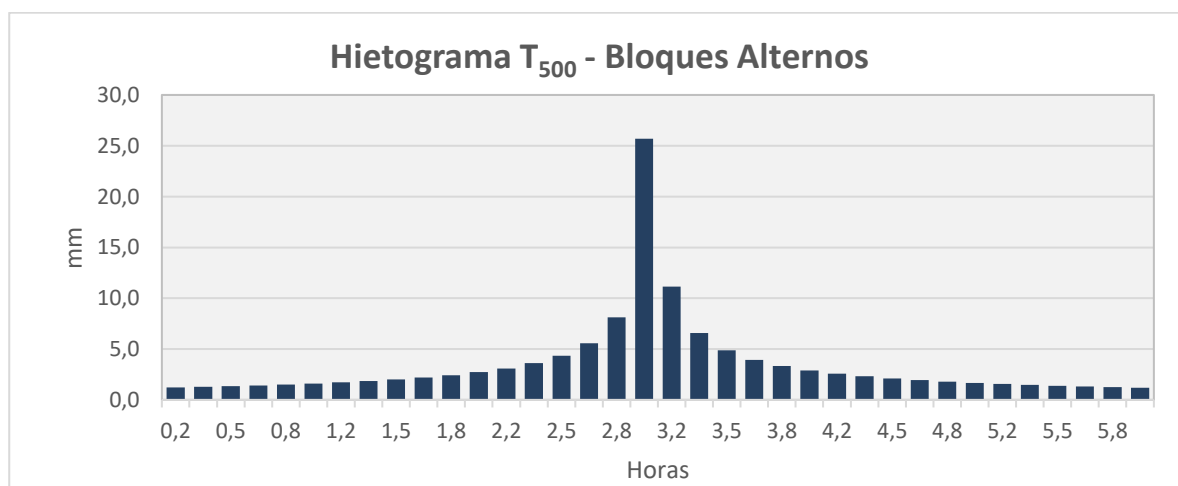
Duración (h)	Duración (min)	It (mm/h) T500	Volumen acumulado (mm)	ΔV (mm)	Orden	Alternos
0,5	30	89,92	44,96	44,96	11	3,9
1,0	60	61,98	61,98	17,02	9	4,7
1,5	90	49,25	73,88	11,90	7	5,8
2,0	120	41,60	83,20	9,32	5	7,7
2,5	150	36,37	90,92	7,72	3	11,9
3,0	180	32,51	97,54	6,62	1	45,0
3,5	210	29,53	103,35	5,81	2	17,0
4,0	240	27,13	108,53	5,18	4	9,3
4,5	270	25,16	113,20	4,67	6	6,6
5,0	300	23,49	117,46	4,26	8	5,2
5,5	330	22,07	121,38	3,92	10	4,3
6,0	360	20,83	125,00	3,63	12	3,6

**Subcuenca 6 - T500**

P₅₀₀ (mm)	165,3	
T_c	0,9	horas
T_{lag}	0,3	horas
T	6	horas
0,2*T_c	0,2	horas
D	0,2	horas
Intervalos	36	

Duración (h)	Duración (min)	It (mm/h) T500	Volumen acumulado (mm)	ΔV (mm)	Orden	Alternos
0,2	10	154,21	25,70	25,70	35	1,2
0,3	20	110,49	36,83	11,13	33	1,3
0,5	30	89,92	44,96	8,13	31	1,3
0,7	40	77,30	51,53	6,57	29	1,4
0,8	50	68,53	57,11	5,58	27	1,5
1,0	60	61,98	61,98	4,88	25	1,6
1,2	70	56,86	66,34	4,35	23	1,7

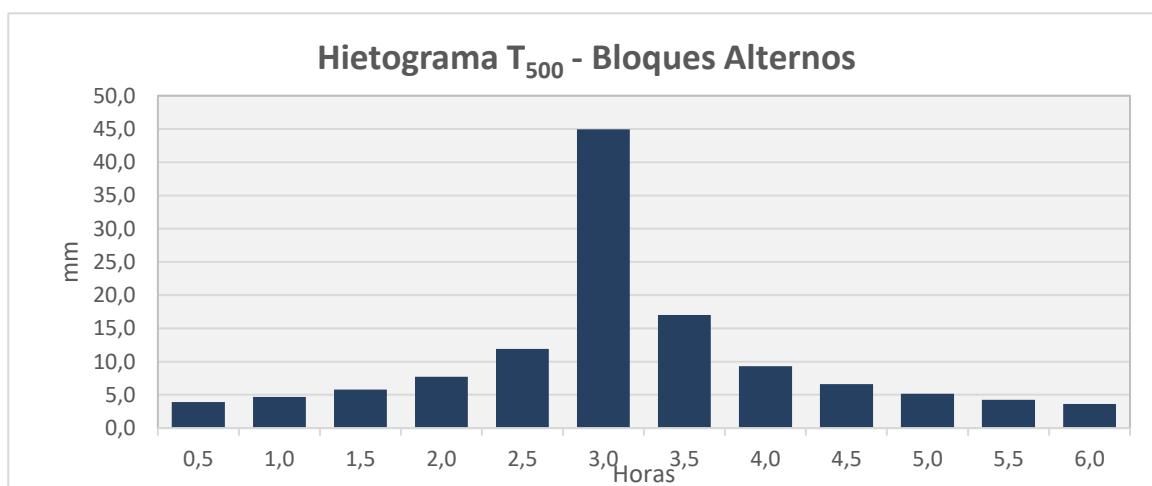
1,3	80	52,71	70,27	3,94	21	1,9
1,5	90	49,25	73,88	3,61	19	2,0
1,7	100	46,33	77,21	3,33	17	2,2
1,8	110	43,80	80,30	3,10	15	2,4
2,0	120	41,60	83,20	2,90	13	2,7
2,2	130	39,66	85,92	2,72	11	3,1
2,3	140	37,92	88,49	2,57	9	3,6
2,5	150	36,37	90,92	2,43	7	4,4
2,7	160	34,96	93,24	2,31	5	5,6
2,8	170	33,68	95,44	2,20	3	8,1
3,0	180	32,51	97,54	2,10	1	25,7
3,2	190	31,44	99,56	2,02	2	11,1
3,3	200	30,45	101,49	1,93	4	6,6
3,5	210	29,53	103,35	1,86	6	4,9
3,7	220	28,67	105,14	1,79	8	3,9
3,8	230	27,88	106,86	1,72	10	3,3
4,0	240	27,13	108,53	1,66	12	2,9
4,2	250	26,43	110,13	1,61	14	2,6
4,3	260	25,77	111,69	1,56	16	2,3
4,5	270	25,16	113,20	1,51	18	2,1
4,7	280	24,57	114,66	1,46	20	1,9
4,8	290	24,02	116,08	1,42	22	1,8
5,0	300	23,49	117,46	1,38	24	1,7
5,2	310	22,99	118,80	1,34	26	1,6
5,3	320	22,52	120,11	1,31	28	1,5
5,5	330	22,07	121,38	1,27	30	1,4
5,7	340	21,64	122,62	1,24	32	1,3
5,8	350	21,23	123,83	1,21	34	1,2
6,0	360	20,83	125,00	1,18	36	1,2



Subcuenca 7 - T500

P₅₀₀ (mm)	165,3	
T_c	2,5	horas
T_{lag}	0,9	horas
T	6	horas
0,2*T_c	0,5	horas
D	0,5	horas
Intervalos	12	

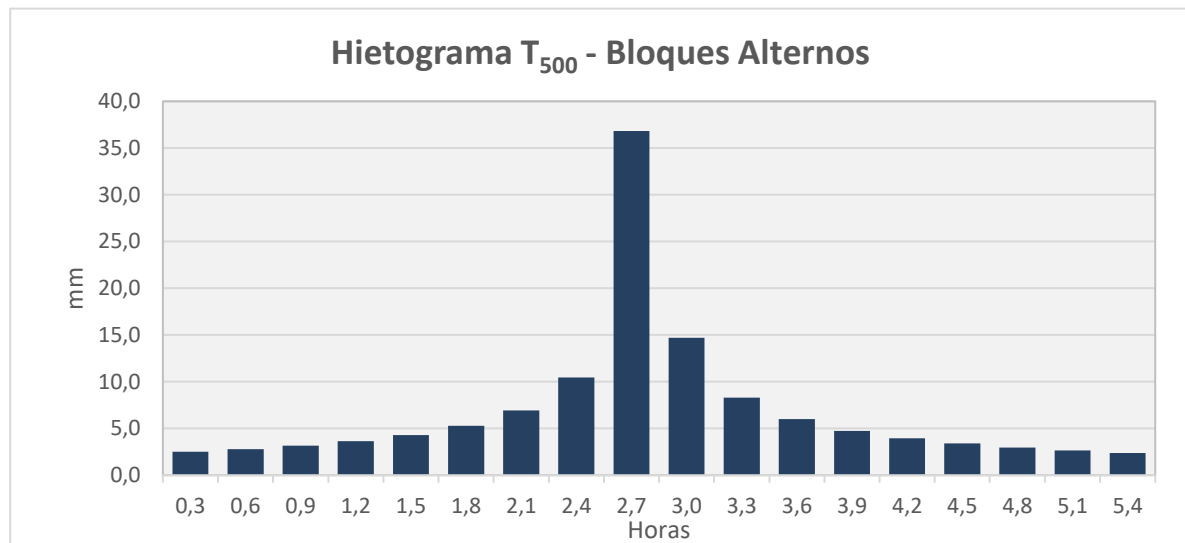
Duración (h)	Duración (min)	It (mm/h) T500	Volumen acumulado (mm)	ΔV (mm)	Orden	Alternos
0,5	30	89,92	44,96	44,96	11	3,92
1,0	60	61,98	61,98	17,02	9	4,67
1,5	90	49,25	73,88	11,90	7	5,81
2,0	120	41,60	83,20	9,32	5	7,72
2,5	150	36,37	90,92	7,72	3	11,90
3,0	180	32,51	97,54	6,62	1	44,96
3,5	210	29,53	103,35	5,81	2	17,02
4,0	240	27,13	108,53	5,18	4	9,32
4,5	270	25,16	113,20	4,67	6	6,62
5,0	300	23,49	117,46	4,26	8	5,18
5,5	330	22,07	121,38	3,92	10	4,26
6,0	360	20,83	125,00	3,63	12	3,63

**Subcuenca 8 - T500**

P₅₀₀ (mm)	165,3	
T_c	1,7	horas
T_{lag}	0,6	horas
T	6	horas
0,2*T_c	0,3	horas
D	0,33333	horas
Intervalos	18	5,4

Duración (h)	Duración (min)	It (mm/h) T500	Volumen acumulado (mm)	ΔV (mm)	Orden	Alternos
0,3	20	110,49	36,83	36,83	17	2,51
0,6	40	77,30	51,53	14,70	15	2,80
0,9	60	61,98	61,98	10,45	13	3,17
1,2	80	52,71	70,27	8,29	11	3,65
1,5	100	46,33	77,21	6,93	9	4,31
1,8	120	41,60	83,20	5,99	7	5,29
2,1	140	37,92	88,49	5,29	5	6,93

2,4	160	34,96	93,24	4,75	3	10,45
2,7	180	32,51	97,54	4,31	1	36,83
3,0	200	30,45	101,49	3,95	2	14,70
3,3	220	28,67	105,14	3,65	4	8,29
3,6	240	27,13	108,53	3,39	6	5,99
3,9	260	25,77	111,69	3,17	8	4,75
4,2	280	24,57	114,66	2,97	10	3,95
4,5	300	23,49	117,46	2,80	12	3,39
4,8	320	22,52	120,11	2,65	14	2,97
5,1	340	21,64	122,62	2,51	16	2,65
5,4	360	20,83	125,00	2,39	18	2,39

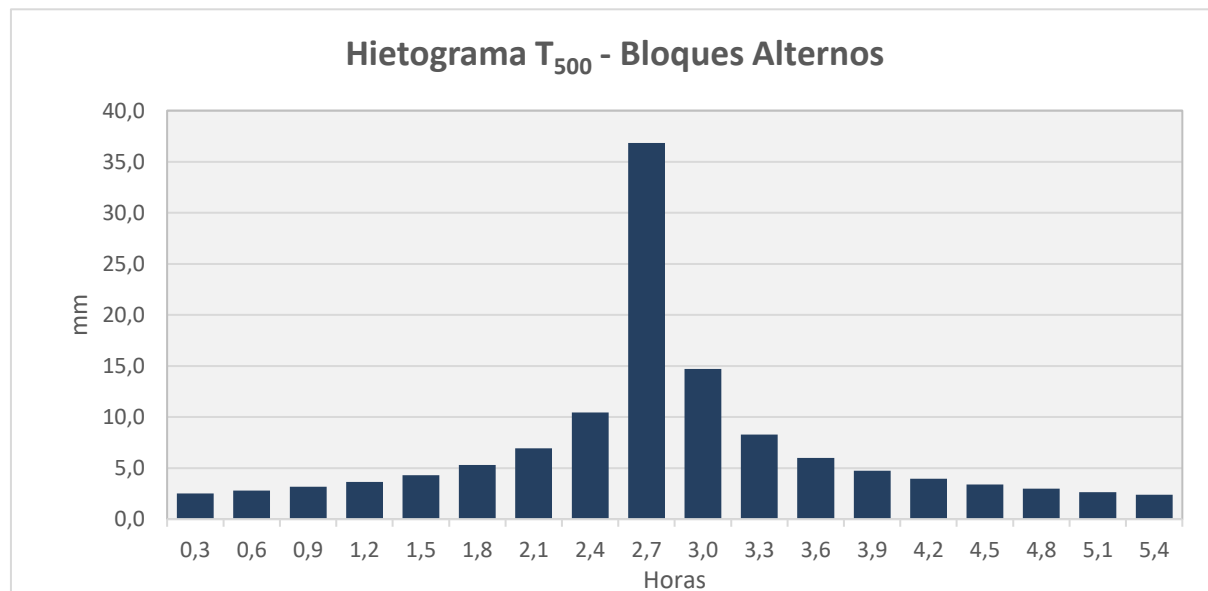


Subcuenca 9 - T500

P₅₀₀ (mm)	165,3	
T_c	1,9	horas
T_{lag}	0,6	horas
T	6	horas
0,2*T_c	0,4	horas
D	0,33333	horas
Intervalos	18	

Duración (h)	Duración (min)	It (mm/h) T500	Volumen acumulado (mm)	ΔV (mm)	Orden	Alternos
0,3	20	110,49	36,83	36,83	17	2,51
0,6	40	77,30	51,53	14,70	15	2,80
0,9	60	61,98	61,98	10,45	13	3,17
1,2	80	52,71	70,27	8,29	11	3,65
1,5	100	46,33	77,21	6,93	9	4,31
1,8	120	41,60	83,20	5,99	7	5,29
2,1	140	37,92	88,49	5,29	5	6,93
2,4	160	34,96	93,24	4,75	3	10,45
2,7	180	32,51	97,54	4,31	1	36,83
3,0	200	30,45	101,49	3,95	2	14,70
3,3	220	28,67	105,14	3,65	4	8,29
3,6	240	27,13	108,53	3,39	6	5,99
3,9	260	25,77	111,69	3,17	8	4,75
4,2	280	24,57	114,66	2,97	10	3,95

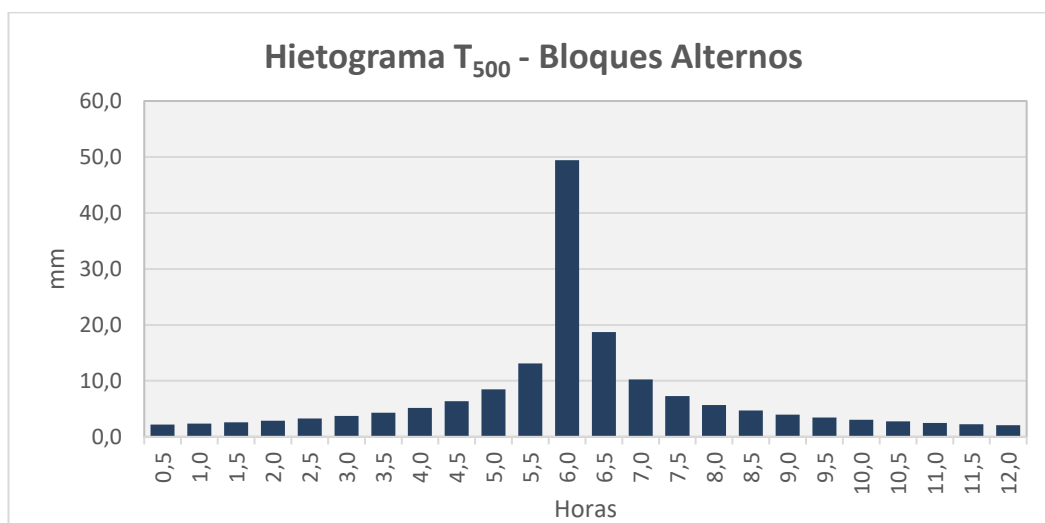
4,5	300	23,49	117,46	2,80	12	3,39
4,8	320	22,52	120,11	2,65	14	2,97
5,1	340	21,64	122,62	2,51	16	2,65
5,4	360	20,83	125,00	2,39	18	2,39



Duración de tormenta 12 horas**Subcuenca 1 - T500**

P₅₀₀ (mm)	181,8	
T_c	6,4	horas
T	12	horas
0,2*T_c	1,3	horas
D	0,5	horas
Intervalos	24	

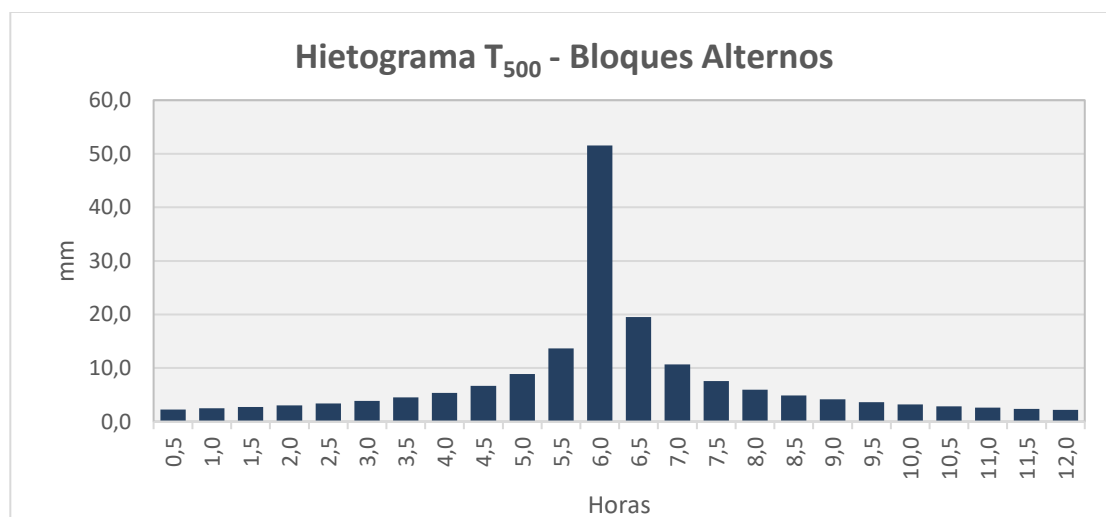
Duración (h)	Duración (min)	It (mm/h) T500	Volumen acumulado (mm)	ΔV (mm)	Ordenados	Alternos
0,5	30	98,90	49,45	49,45	23	2,18
1,0	60	68,17	68,17	18,72	21	2,38
1,5	90	54,17	81,25	13,08	19	2,61
2,0	120	45,75	91,50	10,25	17	2,90
2,5	150	40,00	100,00	8,49	15	3,26
3,0	180	35,76	107,28	7,28	13	3,71
3,5	210	32,48	113,67	6,39	11	4,31
4,0	240	29,84	119,36	5,69	9	5,14
4,5	270	27,67	124,50	5,14	7	6,39
5,0	300	25,84	129,19	4,69	5	8,49
5,5	330	24,27	133,49	4,31	3	13,08
6,0	360	22,91	137,48	3,99	1	49,45
6,5	390	21,72	141,19	3,71	2	18,72
7,0	420	20,67	144,66	3,47	4	10,25
7,5	450	19,72	147,92	3,26	6	7,28
8,0	480	18,87	150,99	3,07	8	5,69
8,5	510	18,10	153,89	2,90	10	4,69
9,0	540	17,40	156,64	2,75	12	3,99
9,5	570	16,76	159,25	2,61	14	3,47
10,0	600	16,17	161,74	2,49	16	3,07
10,5	630	15,63	164,11	2,38	18	2,75
11,0	660	15,13	166,38	2,27	20	2,49
11,5	690	14,66	168,56	2,18	22	2,27
12,0	720	14,22	170,65	2,09	24	2,09



Subcuenca 2 - T500

P₅₀₀ (mm)	189,5	
T_c	6,6	horas
T	12	horas
0,2*T_c	1,3	horas
D	0,5	horas
Intervalos	24	

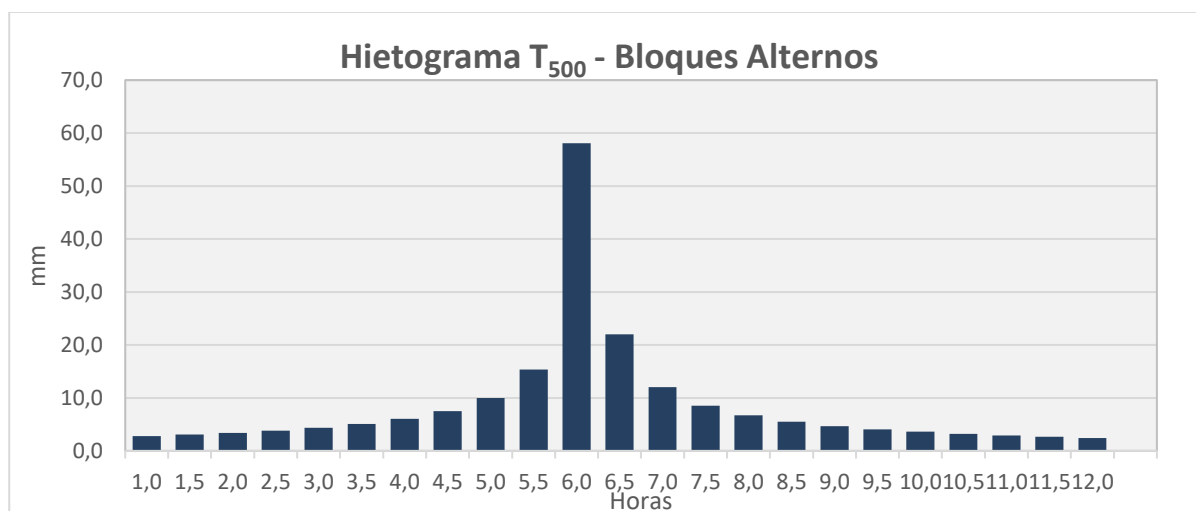
Duración (h)	Duración (min)	It (mm/h) T500	Volumen acumulado (mm)	ΔV (mm)	Ordenados	Alternos
0,5	30	103,10	51,55	51,55	23	2,27
1,0	60	71,07	71,07	19,52	21	2,48
1,5	90	56,47	84,71	13,64	19	2,72
2,0	120	47,70	95,39	10,69	17	3,02
2,5	150	41,70	104,25	8,86	15	3,40
3,0	180	37,28	111,84	7,59	13	3,87
3,5	210	33,86	118,49	6,66	11	4,49
4,0	240	31,11	124,43	5,93	9	5,36
4,5	270	28,84	129,79	5,36	7	6,66
5,0	300	26,93	134,67	4,89	5	8,86
5,5	330	25,30	139,17	4,49	3	13,64
6,0	360	23,89	143,32	4,16	1	51,55
6,5	390	22,64	147,19	3,87	2	19,52
7,0	420	21,54	150,81	3,62	4	10,69
7,5	450	20,56	154,20	3,40	6	7,59
8,0	480	19,68	157,40	3,20	8	5,93
8,5	510	18,87	160,42	3,02	10	4,89
9,0	540	18,14	163,29	2,87	12	4,16
9,5	570	17,48	166,01	2,72	14	3,62
10,0	600	16,86	168,61	2,59	16	3,20
10,5	630	16,29	171,09	2,48	18	2,87
11,0	660	15,77	173,45	2,37	20	2,59
11,5	690	15,28	175,72	2,27	22	2,37
12,0	720	14,82	177,90	2,18	24	2,18



Subcuenca 3 - T500

P₅₀₀ (mm)	213,6	
T_c	3,8	horas
T	12	horas
0,2*T_c	0,8	horas
D	0,5	horas
Intervalos	24	

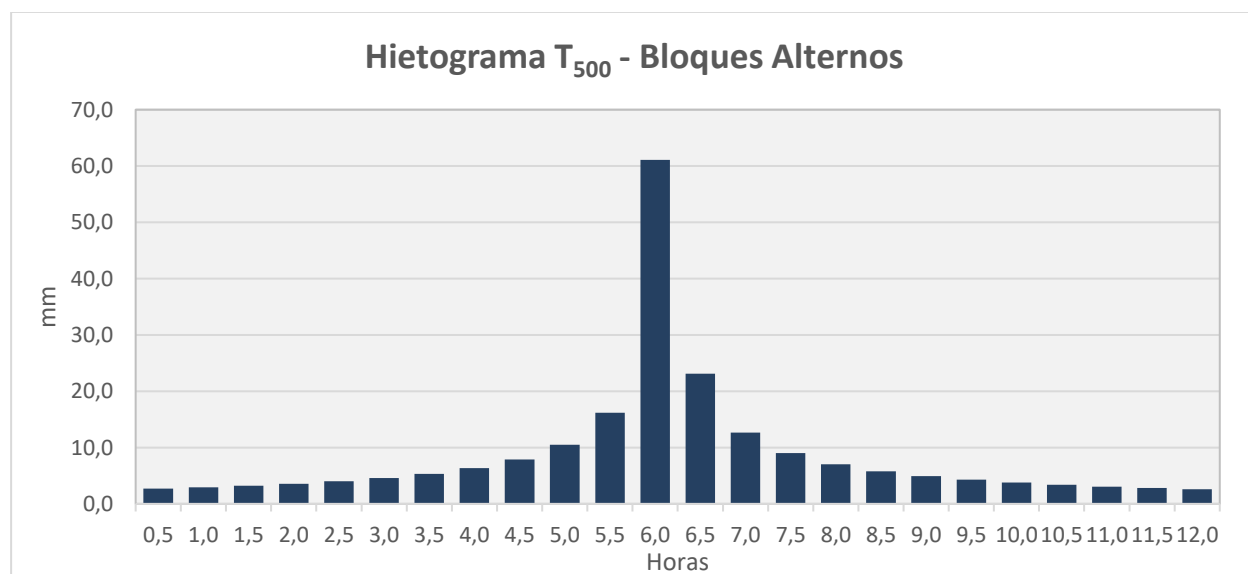
Duración (h)	Duración (min)	It (mm/h) T500	Volumen acumulado (mm)	ΔV (mm)	Ordenados	Alternos
0,5	30	116,19	58,10	58,10	23	2,56
1,0	60	80,09	80,09	22,00	21	2,79
1,5	90	63,64	95,46	15,37	19	3,07
2,0	120	53,75	107,50	12,04	17	3,41
2,5	150	46,99	117,48	9,98	15	3,83
3,0	180	42,01	126,04	8,55	13	4,36
3,5	210	38,15	133,54	7,50	11	5,06
4,0	240	35,06	140,23	6,69	9	6,04
4,5	270	32,50	146,27	6,04	7	7,50
5,0	300	30,35	151,77	5,51	5	9,98
5,5	330	28,52	156,84	5,06	3	15,37
6,0	360	26,92	161,52	4,68	1	58,10
6,5	390	25,52	165,88	4,36	2	22,00
7,0	420	24,28	169,96	4,08	4	12,04
7,5	450	23,17	173,78	3,83	6	8,55
8,0	480	22,17	177,39	3,61	8	6,69
8,5	510	21,27	180,79	3,41	10	5,51
9,0	540	20,45	184,02	3,23	12	4,68
9,5	570	19,69	187,09	3,07	14	4,08
10,0	600	19,00	190,02	2,92	16	3,61
10,5	630	18,36	192,81	2,79	18	3,23
11,0	660	17,77	195,48	2,67	20	2,92
11,5	690	17,22	198,03	2,56	22	2,67
12,0	720	16,71	200,48	2,45	24	2,45



Subcuenca 4 - T500

P₅₀₀ (mm)	224,5	
T_c	3,6	horas
T	12	horas
0,2*T_c	0,7	horas
D	0,5	horas
Intervalos	24	

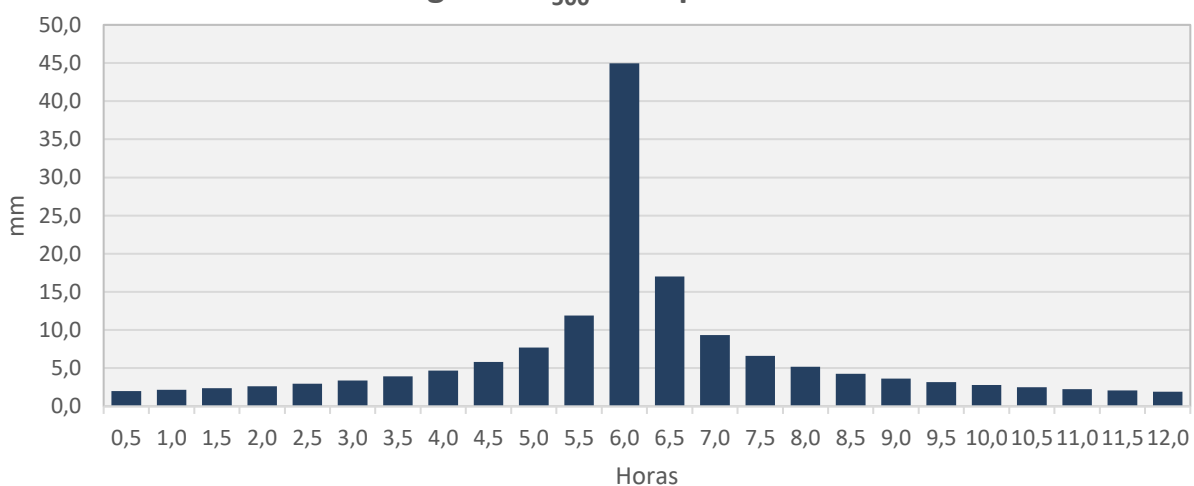
Duración (h)	Duración (min)	It (mm/h) T500	Volumen acumulado (mm)	ΔV (mm)	Ordenados	Alternos
0,5	30	122,15	61,07	61,07	23	2,69
1,0	60	84,20	84,20	23,12	21	2,93
1,5	90	66,90	100,36	16,16	19	3,23
2,0	120	56,51	113,02	12,66	17	3,58
2,5	150	49,40	123,51	10,49	15	4,02
3,0	180	44,17	132,50	8,99	13	4,58
3,5	210	40,11	140,39	7,89	11	5,32
4,0	240	36,85	147,42	7,03	9	6,35
4,5	270	34,17	153,77	6,35	7	7,89
5,0	300	31,91	159,55	5,79	5	10,49
5,5	330	29,98	164,88	5,32	3	16,16
6,0	360	28,30	169,80	4,92	1	61,07
6,5	390	26,83	174,38	4,58	2	23,12
7,0	420	25,52	178,67	4,28	4	12,66
7,5	450	24,36	182,69	4,02	6	8,99
8,0	480	23,31	186,48	3,79	8	7,03
8,5	510	22,36	190,06	3,58	10	5,79
9,0	540	21,50	193,46	3,40	12	4,92
9,5	570	20,70	196,69	3,23	14	4,28
10,0	600	19,98	199,76	3,07	16	3,79
10,5	630	19,30	202,69	2,93	18	3,40
11,0	660	18,68	205,50	2,81	20	3,07
11,5	690	18,10	208,18	2,69	22	2,81
12,0	720	17,56	210,76	2,58	24	2,58



Subcuenca 5 - T500

P₅₀₀ (mm)	165,3	
T_c	5,1	horas
T	12	horas
0,2*T_c	1,0	horas
D	0,5	horas
Intervalos	24	

Duración (h)	Duración (min)	It (mm/h) T500	Volumen acumulado (mm)	ΔV (mm)	Ordenados	Alternos
0,5	30	89,92	44,96	44,96	23	1,98
1,0	60	61,98	61,98	17,02	21	2,16
1,5	90	49,25	73,88	11,90	19	2,38
2,0	120	41,60	83,20	9,32	17	2,64
2,5	150	36,37	90,92	7,72	15	2,96
3,0	180	32,51	97,54	6,62	13	3,37
3,5	210	29,53	103,35	5,81	11	3,92
4,0	240	27,13	108,53	5,18	9	4,67
4,5	270	25,16	113,20	4,67	7	5,81
5,0	300	23,49	117,46	4,26	5	7,72
5,5	330	22,07	121,38	3,92	3	11,90
6,0	360	20,83	125,00	3,63	1	44,96
6,5	390	19,75	128,38	3,37	2	17,02
7,0	420	18,79	131,53	3,15	4	9,32
7,5	450	17,93	134,49	2,96	6	6,62
8,0	480	17,16	137,28	2,79	8	5,18
8,5	510	16,46	139,92	2,64	10	4,26
9,0	540	15,82	142,42	2,50	12	3,63
9,5	570	15,24	144,80	2,38	14	3,15
10,0	600	14,71	147,06	2,26	16	2,79
10,5	630	14,21	149,22	2,16	18	2,50
11,0	660	13,75	151,28	2,07	20	2,26
11,5	690	13,33	153,26	1,98	22	2,07
12,0	720	12,93	155,16	1,90	24	1,90

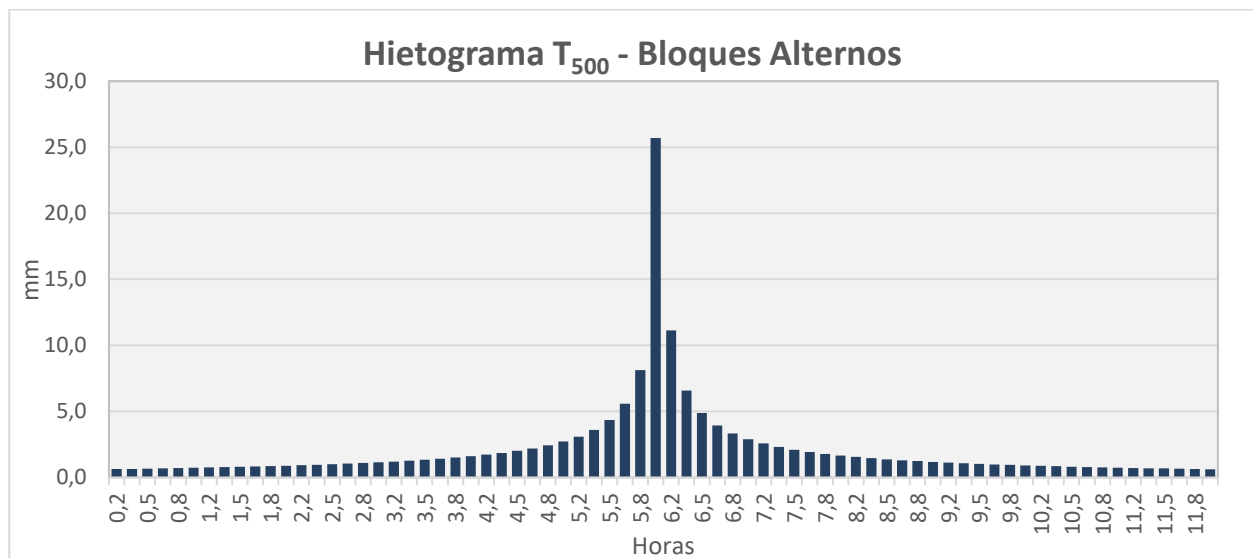
Hietograma T₅₀₀ - Bloques Alternos

Subcuenca 6 - T500

P₅₀₀ (mm)	165,3	
T_c	0,9	horas
T	12	horas
0,2*T_c	0,2	horas
D	0,2	horas
Intervalos	72	

Duración (h)	Duración (min)	It (mm/h) T500	Volumen acumulado (mm)	ΔV (mm)	Orden	Alternos
0,2	10	154,21	25,70	25,70	71	0,63
0,3	20	110,49	36,83	11,13	69	0,65
0,5	30	89,92	44,96	8,13	67	0,67
0,7	40	77,30	51,53	6,57	65	0,69
0,8	50	68,53	57,11	5,58	63	0,71
1,0	60	61,98	61,98	4,88	61	0,73
1,2	70	56,86	66,34	4,35	59	0,75
1,3	80	52,71	70,27	3,94	57	0,78
1,5	90	49,25	73,88	3,61	55	0,81
1,7	100	46,33	77,21	3,33	53	0,83
1,8	110	43,80	80,30	3,10	51	0,86
2,0	120	41,60	83,20	2,90	49	0,90
2,2	130	39,66	85,92	2,72	47	0,93
2,3	140	37,92	88,49	2,57	45	0,97
2,5	150	36,37	90,92	2,43	43	1,01
2,7	160	34,96	93,24	2,31	41	1,05
2,8	170	33,68	95,44	2,20	39	1,10
3,0	180	32,51	97,54	2,10	37	1,15
3,2	190	31,44	99,56	2,02	35	1,21
3,3	200	30,45	101,49	1,93	33	1,27
3,5	210	29,53	103,35	1,86	31	1,34
3,7	220	28,67	105,14	1,79	29	1,42
3,8	230	27,88	106,86	1,72	27	1,51
4,0	240	27,13	108,53	1,66	25	1,61
4,2	250	26,43	110,13	1,61	23	1,72
4,3	260	25,77	111,69	1,56	21	1,86
4,5	270	25,16	113,20	1,51	19	2,02
4,7	280	24,57	114,66	1,46	17	2,20
4,8	290	24,02	116,08	1,42	15	2,43
5,0	300	23,49	117,46	1,38	13	2,72
5,2	310	22,99	118,80	1,34	11	3,10
5,3	320	22,52	120,11	1,31	9	3,61
5,5	330	22,07	121,38	1,27	7	4,35
5,7	340	21,64	122,62	1,24	5	5,58
5,8	350	21,23	123,83	1,21	3	8,13
6,0	360	20,83	125,00	1,18	1	25,70
6,2	370	20,46	126,16	1,15	2	11,13
6,3	380	20,10	127,28	1,12	4	6,57
6,5	390	19,75	128,38	1,10	6	4,88
6,7	400	19,42	129,45	1,07	8	3,94
6,8	410	19,10	130,50	1,05	10	3,33
7,0	420	18,79	131,53	1,03	12	2,90
7,2	430	18,49	132,54	1,01	14	2,57
7,3	440	18,21	133,53	0,99	16	2,31
7,5	450	17,93	134,49	0,97	18	2,10
7,7	460	17,67	135,44	0,95	20	1,93
7,8	470	17,41	136,37	0,93	22	1,79
8,0	480	17,16	137,28	0,91	24	1,66
8,2	490	16,92	138,18	0,90	26	1,56

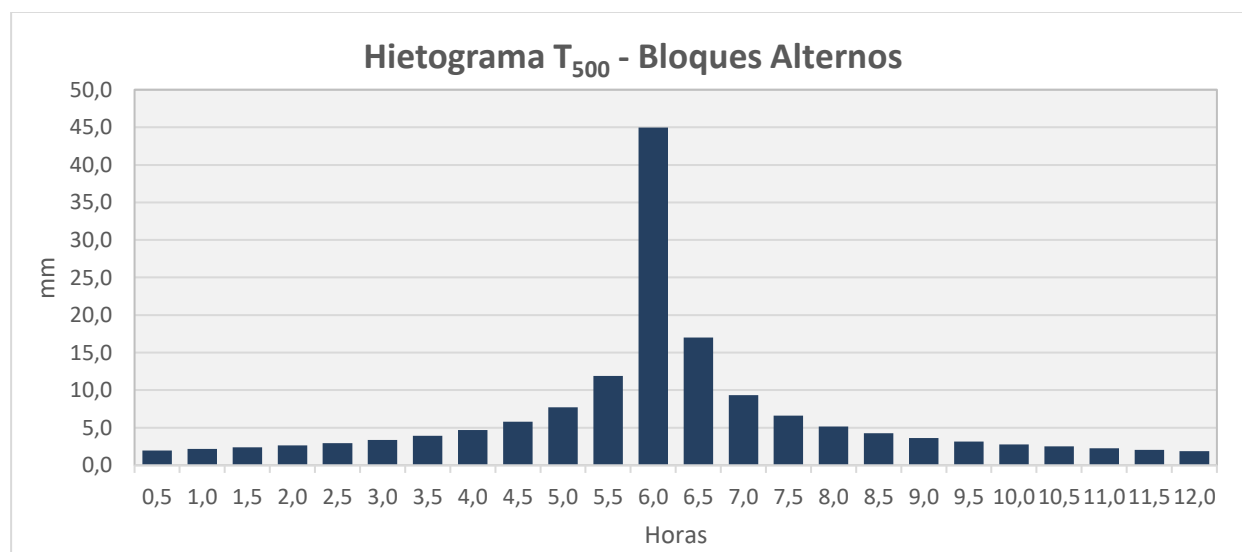
8,3	500	16,69	139,06	0,88	28	1,46
8,5	510	16,46	139,92	0,86	30	1,38
8,7	520	16,24	140,77	0,85	32	1,31
8,8	530	16,03	141,60	0,83	34	1,24
9,0	540	15,82	142,42	0,82	36	1,18
9,2	550	15,62	143,23	0,81	38	1,12
9,3	560	15,43	144,02	0,79	40	1,07
9,5	570	15,24	144,80	0,78	42	1,03
9,7	580	15,06	145,56	0,77	44	0,99
9,8	590	14,88	146,32	0,75	46	0,95
10,0	600	14,71	147,06	0,74	48	0,91
10,2	610	14,54	147,79	0,73	50	0,88
10,3	620	14,37	148,51	0,72	52	0,85
10,5	630	14,21	149,22	0,71	54	0,82
10,7	640	14,05	149,92	0,70	56	0,79
10,8	650	13,90	150,61	0,69	58	0,77
11,0	660	13,75	151,28	0,68	60	0,74
11,2	670	13,61	151,95	0,67	62	0,72
11,3	680	13,47	152,61	0,66	64	0,70
11,5	690	13,33	153,26	0,65	66	0,68
11,7	700	13,19	153,90	0,64	68	0,66
11,8	710	13,06	154,54	0,63	70	0,64
12,0	720	12,93	155,16	0,62	72	0,62



Subcuenca 7 - T500

P₅₀₀ (mm)	165,3	
T_c	2,5	horas
T	12	horas
0,2*T_c	0,5	horas
D	0,5	horas
Intervalos	24	

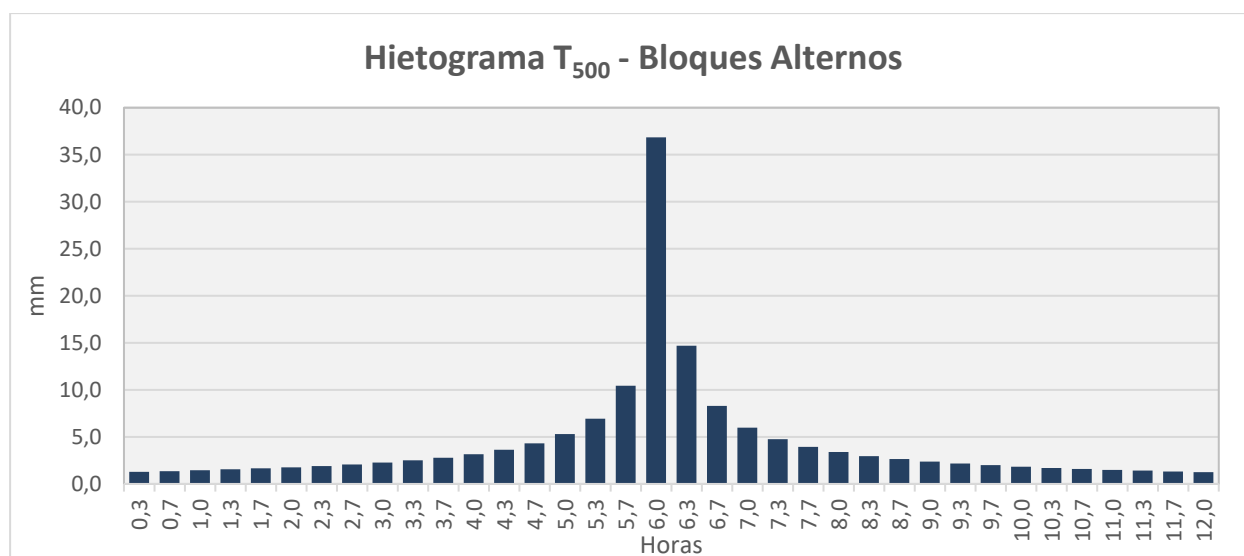
Duración (h)	Duración (min)	It (mm/h) T500	Volumen acumulado (mm)	ΔV (mm)	Orden	Alternos
0,5	30	89,92	44,96	44,96	23	1,98
1,0	60	61,98	61,98	17,02	21	2,16
1,5	90	49,25	73,88	11,90	19	2,38
2,0	120	41,60	83,20	9,32	17	2,64
2,5	150	36,37	90,92	7,72	15	2,96
3,0	180	32,51	97,54	6,62	13	3,37
3,5	210	29,53	103,35	5,81	11	3,92
4,0	240	27,13	108,53	5,18	9	4,67
4,5	270	25,16	113,20	4,67	7	5,81
5,0	300	23,49	117,46	4,26	5	7,72
5,5	330	22,07	121,38	3,92	3	11,90
6,0	360	20,83	125,00	3,63	1	44,96
6,5	390	19,75	128,38	3,37	2	17,02
7,0	420	18,79	131,53	3,15	4	9,32
7,5	450	17,93	134,49	2,96	6	6,62
8,0	480	17,16	137,28	2,79	8	5,18
8,5	510	16,46	139,92	2,64	10	4,26
9,0	540	15,82	142,42	2,50	12	3,63
9,5	570	15,24	144,80	2,38	14	3,15
10,0	600	14,71	147,06	2,26	16	2,79
10,5	630	14,21	149,22	2,16	18	2,50
11,0	660	13,75	151,28	2,07	20	2,26
11,5	690	13,33	153,26	1,98	22	2,07
12,0	720	12,93	155,16	1,90	24	1,90



Subcuenca 8 - T500

P₅₀₀ (mm)	165,3	
T_c	1,7	horas
T	12	horas
0,2*T_c	0,3	horas
D	0,3	horas
Intervalos	36	

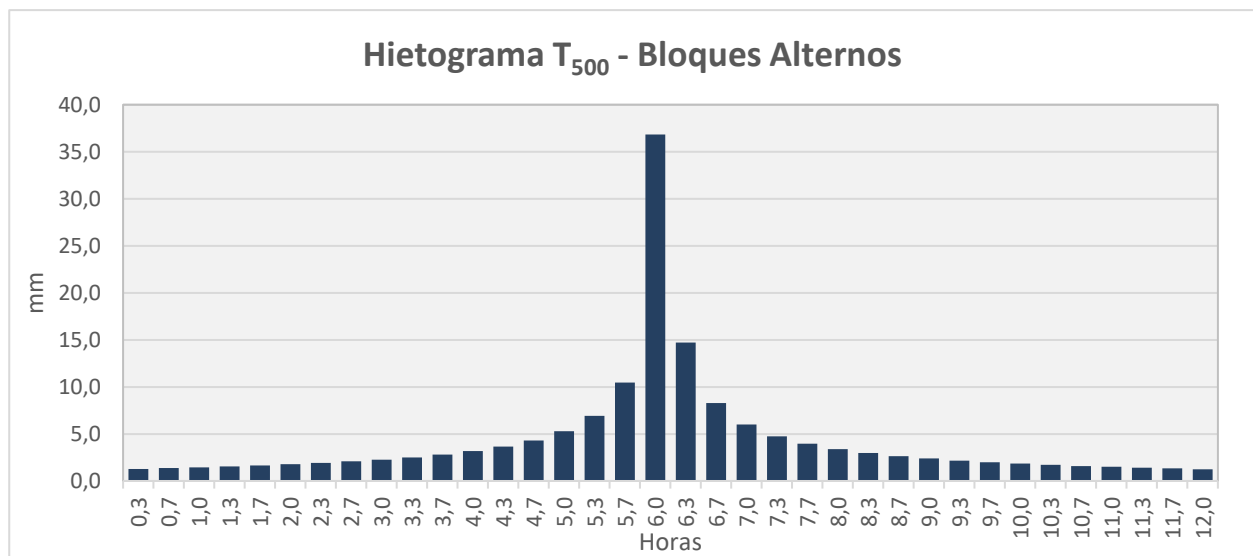
Duración (h)	Duración (min)	It (mm/h) T500	Volumen acumulado (mm)	ΔV (mm)	Orden	Alternos
0,3	20	110,49	36,83	36,83	35	1,29
0,7	40	77,30	51,53	14,70	33	1,37
1,0	60	61,98	61,98	10,45	31	1,45
1,3	80	52,71	70,27	8,29	29	1,55
1,7	100	46,33	77,21	6,93	27	1,65
2,0	120	41,60	83,20	5,99	25	1,77
2,3	140	37,92	88,49	5,29	23	1,92
2,7	160	34,96	93,24	4,75	21	2,08
3,0	180	32,51	97,54	4,31	19	2,27
3,3	200	30,45	101,49	3,95	17	2,51
3,7	220	28,67	105,14	3,65	15	2,80
4,0	240	27,13	108,53	3,39	13	3,17
4,3	260	25,77	111,69	3,17	11	3,65
4,7	280	24,57	114,66	2,97	9	4,31
5,0	300	23,49	117,46	2,80	7	5,29
5,3	320	22,52	120,11	2,65	5	6,93
5,7	340	21,64	122,62	2,51	3	10,45
6,0	360	20,83	125,00	2,39	1	36,83
6,3	380	20,10	127,28	2,27	2	14,70
6,7	400	19,42	129,45	2,17	4	8,29
7,0	420	18,79	131,53	2,08	6	5,99
7,3	440	18,21	133,53	1,99	8	4,75
7,7	460	17,67	135,44	1,92	10	3,95
8,0	480	17,16	137,28	1,84	12	3,39
8,3	500	16,69	139,06	1,77	14	2,97
8,7	520	16,24	140,77	1,71	16	2,65
9,0	540	15,82	142,42	1,65	18	2,39
9,3	560	15,43	144,02	1,60	20	2,17
9,7	580	15,06	145,56	1,55	22	1,99
10,0	600	14,71	147,06	1,50	24	1,84
10,3	620	14,37	148,51	1,45	26	1,71
10,7	640	14,05	149,92	1,41	28	1,60
11,0	660	13,75	151,28	1,37	30	1,50
11,3	680	13,47	152,61	1,33	32	1,41
11,7	700	13,19	153,90	1,29	34	1,33
12,0	720	12,93	155,16	1,26	36	1,26

**Subcuenca 9 - T_{500}**

P_{500} (mm)	165,3	
T_c	1,9	horas
T	12	horas
$0,2 \cdot T_c$	0,4	horas
D	0,3	horas
Intervalos	36	

Duración (h)	Duración (min)	I_t (mm/h) T_{500}	Volumen acumulado (mm)	ΔV (mm)	Orden	Alternos
0,3	20	110,49	36,83	36,83	35	1,29
0,7	40	77,30	51,53	14,70	33	1,37
1,0	60	61,98	61,98	10,45	31	1,45
1,3	80	52,71	70,27	8,29	29	1,55
1,7	100	46,33	77,21	6,93	27	1,65
2,0	120	41,60	83,20	5,99	25	1,77
2,3	140	37,92	88,49	5,29	23	1,92
2,7	160	34,96	93,24	4,75	21	2,08
3,0	180	32,51	97,54	4,31	19	2,27
3,3	200	30,45	101,49	3,95	17	2,51
3,7	220	28,67	105,14	3,65	15	2,80
4,0	240	27,13	108,53	3,39	13	3,17
4,3	260	25,77	111,69	3,17	11	3,65
4,7	280	24,57	114,66	2,97	9	4,31
5,0	300	23,49	117,46	2,80	7	5,29
5,3	320	22,52	120,11	2,65	5	6,93
5,7	340	21,64	122,62	2,51	3	10,45
6,0	360	20,83	125,00	2,39	1	36,83
6,3	380	20,10	127,28	2,27	2	14,70
6,7	400	19,42	129,45	2,17	4	8,29
7,0	420	18,79	131,53	2,08	6	5,99
7,3	440	18,21	133,53	1,99	8	4,75
7,7	460	17,67	135,44	1,92	10	3,95
8,0	480	17,16	137,28	1,84	12	3,39
8,3	500	16,69	139,06	1,77	14	2,97
8,7	520	16,24	140,77	1,71	16	2,65
9,0	540	15,82	142,42	1,65	18	2,39

9,3	560	15,43	144,02	1,60	20	2,17
9,7	580	15,06	145,56	1,55	22	1,99
10,0	600	14,71	147,06	1,50	24	1,84
10,3	620	14,37	148,51	1,45	26	1,71
10,7	640	14,05	149,92	1,41	28	1,60
11,0	660	13,75	151,28	1,37	30	1,50
11,3	680	13,47	152,61	1,33	32	1,41
11,7	700	13,19	153,90	1,29	34	1,33
12,0	720	12,93	155,16	1,26	36	1,26

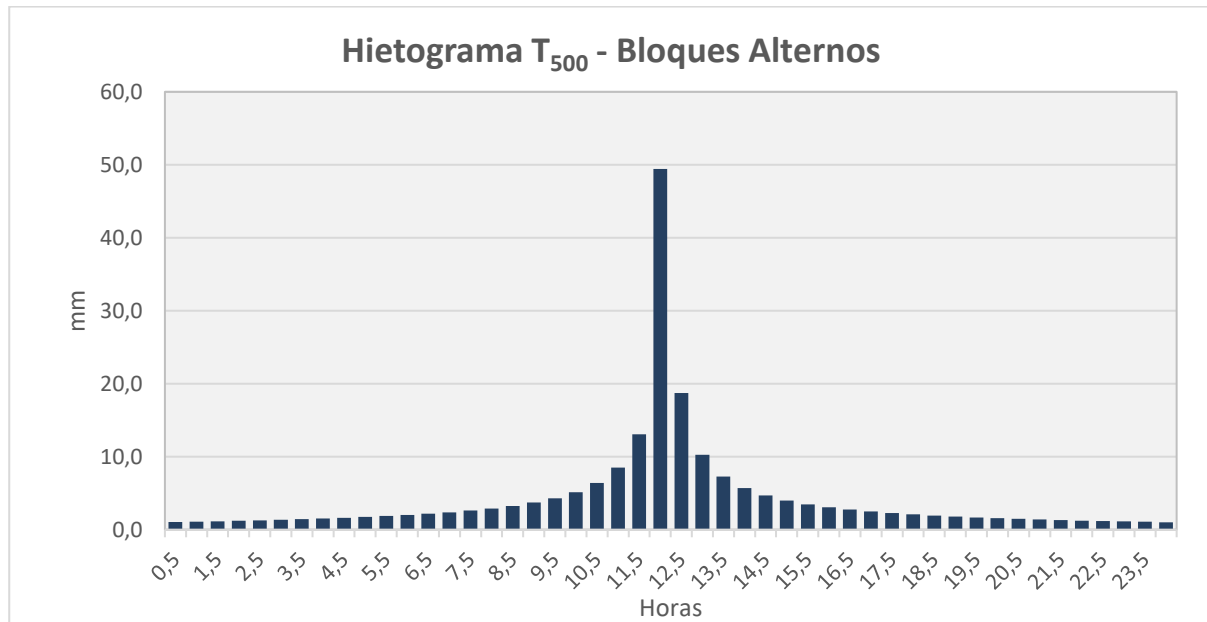


Duración de tormenta 24 horas**Subcuenca 1 - T500**

P₅₀₀ (mm)	181,8	
T_c	6,4	horas
T_{lag}	2,2	horas
T	24	horas
0,2*T_c	1,3	horas
D	0,5	horas
Intervalos	48	

Duración (h)	Duración (min)	It (mm/h) T500	Volumen acumulado (mm)	ΔV (mm)	Ordenados	Alternos
0,5	30	98,90	49,45	49,45	47	1,04
1,0	60	68,17	68,17	18,72	45	1,09
1,5	90	54,17	81,25	13,08	43	1,15
2,0	120	45,75	91,50	10,25	41	1,21
2,5	150	40,00	100,00	8,49	39	1,28
3,0	180	35,76	107,28	7,28	37	1,35
3,5	210	32,48	113,67	6,39	35	1,43
4,0	240	29,84	119,36	5,69	33	1,52
4,5	270	27,67	124,50	5,14	31	1,62
5,0	300	25,84	129,19	4,69	29	1,73
5,5	330	24,27	133,49	4,31	27	1,86
6,0	360	22,91	137,48	3,99	25	2,01
6,5	390	21,72	141,19	3,71	23	2,18
7,0	420	20,67	144,66	3,47	21	2,38
7,5	450	19,72	147,92	3,26	19	2,61
8,0	480	18,87	150,99	3,07	17	2,90
8,5	510	18,10	153,89	2,90	15	3,26
9,0	540	17,40	156,64	2,75	13	3,71
9,5	570	16,76	159,25	2,61	11	4,31
10,0	600	16,17	161,74	2,49	9	5,14
10,5	630	15,63	164,11	2,38	7	6,39
11,0	660	15,13	166,38	2,27	5	8,49
11,5	690	14,66	168,56	2,18	3	13,08
12,0	720	14,22	170,65	2,09	1	49,45
12,5	750	13,81	172,65	2,01	2	18,72
13,0	780	13,43	174,58	1,93	4	10,25
13,5	810	13,07	176,44	1,86	6	7,28
14,0	840	12,73	178,23	1,79	8	5,69
14,5	870	12,41	179,96	1,73	10	4,69
15,0	900	12,11	181,63	1,67	12	3,99
15,5	930	11,82	183,25	1,62	14	3,47
16,0	960	11,55	184,82	1,57	16	3,07
16,5	990	11,29	186,34	1,52	18	2,75
17,0	1020	11,05	187,81	1,47	20	2,49
17,5	1050	10,81	189,24	1,43	22	2,27
18,0	1080	10,59	190,62	1,39	24	2,09
18,5	1110	10,38	191,97	1,35	26	1,93
19,0	1140	10,17	193,28	1,31	28	1,79
19,5	1170	9,98	194,56	1,28	30	1,67
20,0	1200	9,79	195,80	1,24	32	1,57
20,5	1230	9,61	197,01	1,21	34	1,47
21,0	1260	9,44	198,19	1,18	36	1,39
21,5	1290	9,27	199,34	1,15	38	1,31
22,0	1320	9,11	200,46	1,12	40	1,24
22,5	1350	8,96	201,55	1,09	42	1,18
23,0	1380	8,81	202,62	1,07	44	1,12

23,5	1410	8,67	203,66	1,04	46	1,07
24,0	1440	8,53	204,68	1,02	48	1,02

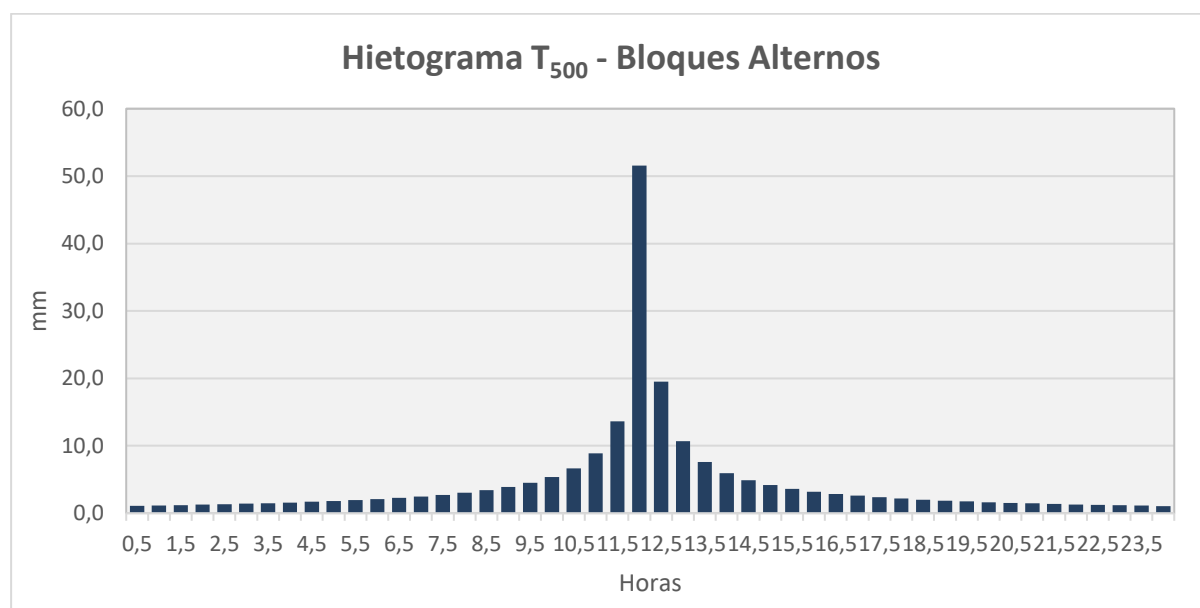


Subcuenca 2 - T500

P₅₀₀ (mm)	189,5	
T_c	6,6	horas
T_{lag}	2,3	horas
T	24	horas
0,2*T_c	1,3	horas
D	0,5	horas
Intervalos	48	

Duración (h)	Duración (min)	It (mm/h) T500	Volumen acumulado (mm)	ΔV (mm)	Ordenados	Alternos
0,5	30	103,10	51,55	51,55	47	1,09
1,0	60	71,07	71,07	19,52	45	1,14
1,5	90	56,47	84,71	13,64	43	1,20
2,0	120	47,70	95,39	10,69	41	1,26
2,5	150	41,70	104,25	8,86	39	1,33
3,0	180	37,28	111,84	7,59	37	1,41
3,5	210	33,86	118,49	6,66	35	1,49
4,0	240	31,11	124,43	5,93	33	1,58
4,5	270	28,84	129,79	5,36	31	1,69
5,0	300	26,93	134,67	4,89	29	1,80
5,5	330	25,30	139,17	4,49	27	1,94
6,0	360	23,89	143,32	4,16	25	2,09
6,5	390	22,64	147,19	3,87	23	2,27
7,0	420	21,54	150,81	3,62	21	2,48
7,5	450	20,56	154,20	3,40	19	2,72
8,0	480	19,68	157,40	3,20	17	3,02
8,5	510	18,87	160,42	3,02	15	3,40
9,0	540	18,14	163,29	2,87	13	3,87
9,5	570	17,48	166,01	2,72	11	4,49
10,0	600	16,86	168,61	2,59	9	5,36
10,5	630	16,29	171,09	2,48	7	6,66
11,0	660	15,77	173,45	2,37	5	8,86

11,5	690	15,28	175,72	2,27	3	13,64
12,0	720	14,82	177,90	2,18	1	51,55
12,5	750	14,40	179,99	2,09	2	19,52
13,0	780	14,00	182,00	2,01	4	10,69
13,5	810	13,62	183,94	1,94	6	7,59
14,0	840	13,27	185,80	1,87	8	5,93
14,5	870	12,94	187,61	1,80	10	4,89
15,0	900	12,62	189,35	1,74	12	4,16
15,5	930	12,32	191,04	1,69	14	3,62
16,0	960	12,04	192,67	1,63	16	3,20
16,5	990	11,77	194,25	1,58	18	2,87
17,0	1020	11,52	195,79	1,53	20	2,59
17,5	1050	11,27	197,27	1,49	22	2,37
18,0	1080	11,04	198,72	1,45	24	2,18
18,5	1110	10,82	200,13	1,41	26	2,01
19,0	1140	10,60	201,49	1,37	28	1,87
19,5	1170	10,40	202,82	1,33	30	1,74
20,0	1200	10,21	204,12	1,29	32	1,63
20,5	1230	10,02	205,38	1,26	34	1,53
21,0	1260	9,84	206,61	1,23	36	1,45
21,5	1290	9,67	207,80	1,20	38	1,37
22,0	1320	9,50	208,97	1,17	40	1,29
22,5	1350	9,34	210,11	1,14	42	1,23
23,0	1380	9,18	211,23	1,11	44	1,17
23,5	1410	9,03	212,32	1,09	46	1,11
24,0	1440	8,89	213,38	1,06	48	1,06

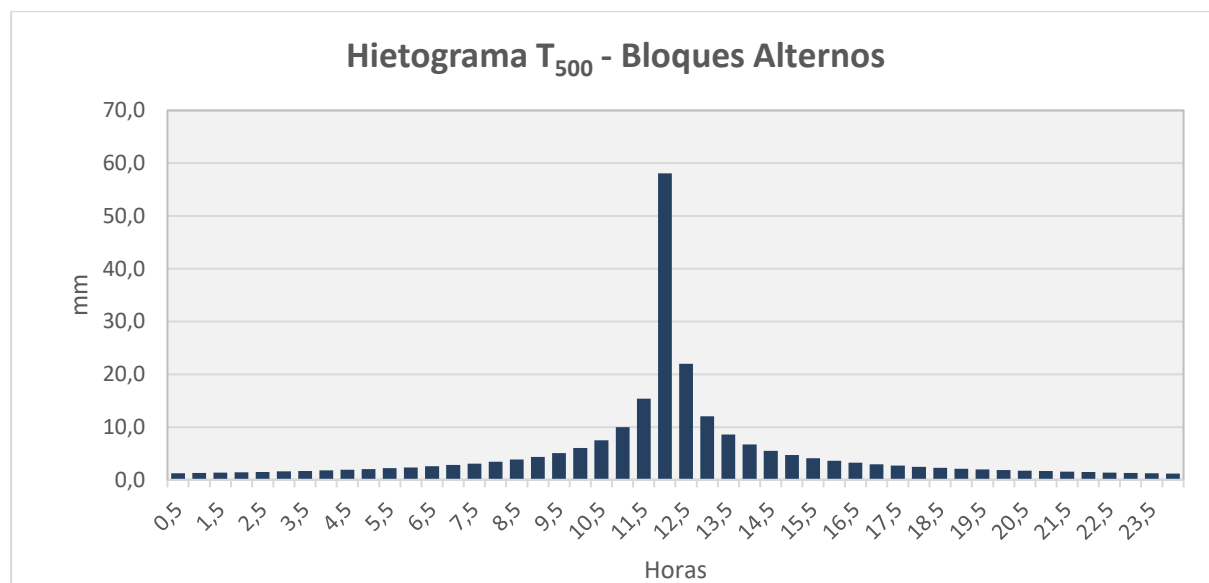


Subcuenca 3 - T500

P₅₀₀ (mm)	213,6	
T_c	3,8	horas
T_{lag}	1,3	horas
T	24	horas
0,2*T_c	0,8	horas
D	0,5	horas
Intervalos	48	

Duración (h)	Duración (min)	It (mm/h) T500	Volumen acumulado (mm)	ΔV (mm)	Ordenados	Alternos
0,5	30	116,19	58,10	58,10	47	1,23
1,0	60	80,09	80,09	22,00	45	1,29
1,5	90	63,64	95,46	15,37	43	1,35
2,0	120	53,75	107,50	12,04	41	1,42
2,5	150	46,99	117,48	9,98	39	1,50
3,0	180	42,01	126,04	8,55	37	1,58
3,5	210	38,15	133,54	7,50	35	1,68
4,0	240	35,06	140,23	6,69	33	1,78
4,5	270	32,50	146,27	6,04	31	1,90
5,0	300	30,35	151,77	5,51	29	2,03
5,5	330	28,52	156,84	5,06	27	2,18
6,0	360	26,92	161,52	4,68	25	2,36
6,5	390	25,52	165,88	4,36	23	2,56
7,0	420	24,28	169,96	4,08	21	2,79
7,5	450	23,17	173,78	3,83	19	3,07
8,0	480	22,17	177,39	3,61	17	3,41
8,5	510	21,27	180,79	3,41	15	3,83
9,0	540	20,45	184,02	3,23	13	4,36
9,5	570	19,69	187,09	3,07	11	5,06
10,0	600	19,00	190,02	2,92	9	6,04
10,5	630	18,36	192,81	2,79	7	7,50
11,0	660	17,77	195,48	2,67	5	9,98
11,5	690	17,22	198,03	2,56	3	15,37
12,0	720	16,71	200,48	2,45	1	58,10
12,5	750	16,23	202,84	2,36	2	22,00
13,0	780	15,78	205,11	2,27	4	12,04
13,5	810	15,35	207,29	2,18	6	8,55
14,0	840	14,96	209,40	2,11	8	6,69
14,5	870	14,58	211,43	2,03	10	5,51
15,0	900	14,23	213,39	1,96	12	4,68
15,5	930	13,89	215,29	1,90	14	4,08
16,0	960	13,57	217,13	1,84	16	3,61
16,5	990	13,27	218,92	1,78	18	3,23
17,0	1020	12,98	220,65	1,73	20	2,92
17,5	1050	12,70	222,32	1,68	22	2,67
18,0	1080	12,44	223,95	1,63	24	2,45
18,5	1110	12,19	225,54	1,58	26	2,27
19,0	1140	11,95	227,08	1,54	28	2,11
19,5	1170	11,72	228,57	1,50	30	1,96
20,0	1200	11,50	230,03	1,46	32	1,84
20,5	1230	11,29	231,45	1,42	34	1,73
21,0	1260	11,09	232,84	1,38	36	1,63
21,5	1290	10,89	234,19	1,35	38	1,54
22,0	1320	10,70	235,51	1,32	40	1,46
22,5	1350	10,52	236,79	1,29	42	1,38
23,0	1380	10,35	238,05	1,26	44	1,32
23,5	1410	10,18	239,27	1,23	46	1,26

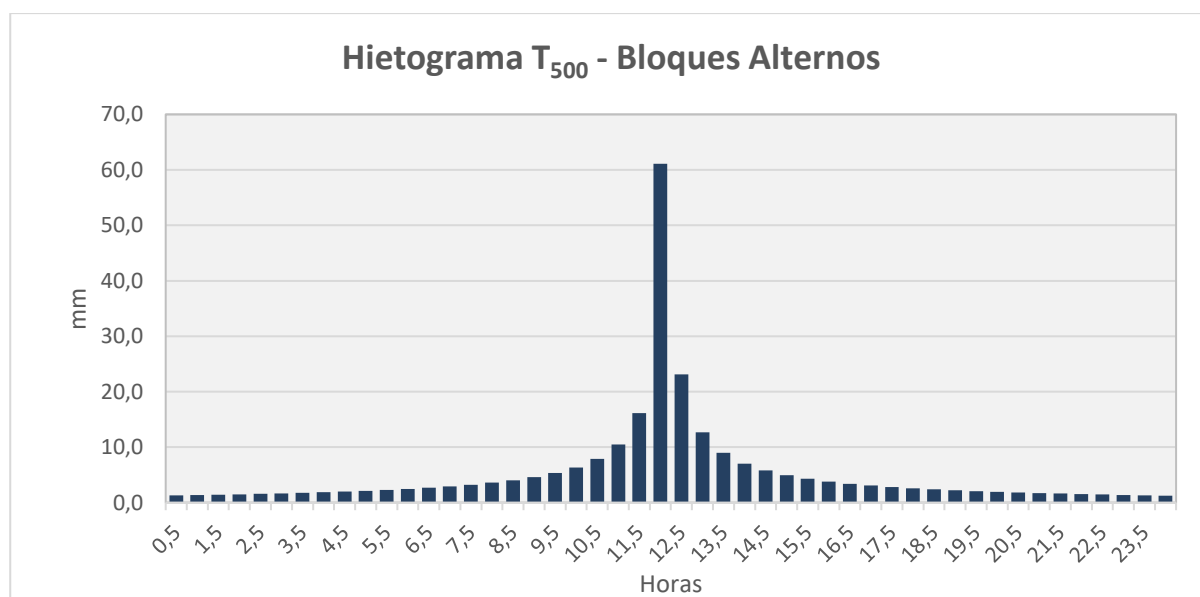
24,0	1440	10,02	240,47	1,20	48	1,20
------	------	-------	--------	------	----	------

**Subcuenca 4 - T500**

P₅₀₀ (mm)	224,5	
T_c	3,6	horas
T_{lag}	1,3	horas
T	24	horas
0,2*T_c	0,7	horas
D	0,5	horas
Intervalos	48	

Duración (h)	Duración (min)	It (mm/h) T500	Volumen acumulado (mm)	ΔV (mm)	Ordenados	Alternos
0,5	30	122,15	61,07	61,07	47	1,29
1,0	60	84,20	84,20	23,12	45	1,35
1,5	90	66,90	100,36	16,16	43	1,42
2,0	120	56,51	113,02	12,66	41	1,49
2,5	150	49,40	123,51	10,49	39	1,58
3,0	180	44,17	132,50	8,99	37	1,66
3,5	210	40,11	140,39	7,89	35	1,76
4,0	240	36,85	147,42	7,03	33	1,87
4,5	270	34,17	153,77	6,35	31	2,00
5,0	300	31,91	159,55	5,79	29	2,14
5,5	330	29,98	164,88	5,32	27	2,30
6,0	360	28,30	169,80	4,92	25	2,48
6,5	390	26,83	174,38	4,58	23	2,69
7,0	420	25,52	178,67	4,28	21	2,93
7,5	450	24,36	182,69	4,02	19	3,23
8,0	480	23,31	186,48	3,79	17	3,58
8,5	510	22,36	190,06	3,58	15	4,02
9,0	540	21,50	193,46	3,40	13	4,58
9,5	570	20,70	196,69	3,23	11	5,32
10,0	600	19,98	199,76	3,07	9	6,35
10,5	630	19,30	202,69	2,93	7	7,89
11,0	660	18,68	205,50	2,81	5	10,49
11,5	690	18,10	208,18	2,69	3	16,16
12,0	720	17,56	210,76	2,58	1	61,07
12,5	750	17,06	213,24	2,48	2	23,12
13,0	780	16,59	215,62	2,38	4	12,66

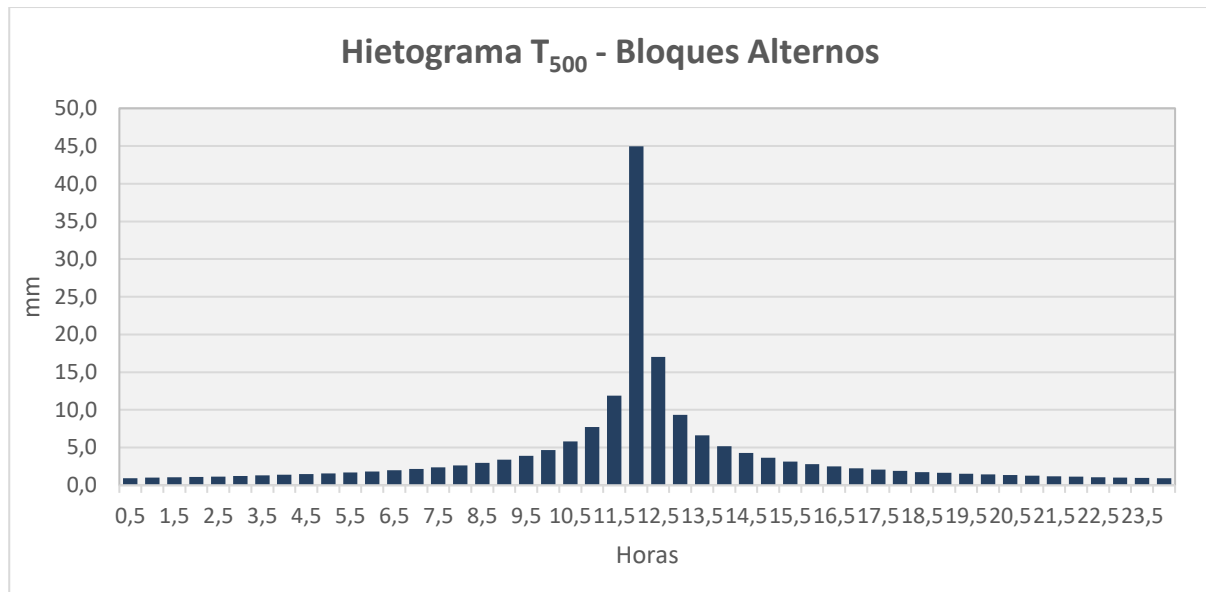
13,5	810	16,14	217,92	2,30	6	8,99
14,0	840	15,72	220,13	2,21	8	7,03
14,5	870	15,33	222,27	2,14	10	5,79
15,0	900	14,96	224,33	2,07	12	4,92
15,5	930	14,60	226,33	2,00	14	4,28
16,0	960	14,27	228,26	1,93	16	3,79
16,5	990	13,95	230,14	1,87	18	3,40
17,0	1020	13,64	231,96	1,82	20	3,07
17,5	1050	13,36	233,72	1,76	22	2,81
18,0	1080	13,08	235,43	1,71	24	2,58
18,5	1110	12,82	237,10	1,66	26	2,38
19,0	1140	12,56	238,72	1,62	28	2,21
19,5	1170	12,32	240,29	1,58	30	2,07
20,0	1200	12,09	241,83	1,53	32	1,93
20,5	1230	11,87	243,32	1,49	34	1,82
21,0	1260	11,66	244,77	1,46	36	1,71
21,5	1290	11,45	246,19	1,42	38	1,62
22,0	1320	11,25	247,58	1,38	40	1,53
22,5	1350	11,06	248,93	1,35	42	1,46
23,0	1380	10,88	250,25	1,32	44	1,38
23,5	1410	10,70	251,54	1,29	46	1,32
24,0	1440	10,53	252,80	1,26	48	1,26



Subcuenca 5 - T500

P₅₀₀ (mm)	165,3	
T_c	5,1	horas
T_{lag}	1,8	horas
T	24	horas
0,2*T_c	1,0	horas
D	0,5	horas
Intervalos	48	

Duración (h)	Duración (min)	It (mm/h) T500	Volumen acumulado (mm)	ΔV (mm)	Ordenados	Alternos
0,5	30	89,92	44,96	44,96	47	0,95
1,0	60	61,98	61,98	17,02	45	1,00
1,5	90	49,25	73,88	11,90	43	1,05
2,0	120	41,60	83,20	9,32	41	1,10
2,5	150	36,37	90,92	7,72	39	1,16
3,0	180	32,51	97,54	6,62	37	1,23
3,5	210	29,53	103,35	5,81	35	1,30
4,0	240	27,13	108,53	5,18	33	1,38
4,5	270	25,16	113,20	4,67	31	1,47
5,0	300	23,49	117,46	4,26	29	1,57
5,5	330	22,07	121,38	3,92	27	1,69
6,0	360	20,83	125,00	3,63	25	1,82
6,5	390	19,75	128,38	3,37	23	1,98
7,0	420	18,79	131,53	3,15	21	2,16
7,5	450	17,93	134,49	2,96	19	2,38
8,0	480	17,16	137,28	2,79	17	2,64
8,5	510	16,46	139,92	2,64	15	2,96
9,0	540	15,82	142,42	2,50	13	3,37
9,5	570	15,24	144,80	2,38	11	3,92
10,0	600	14,71	147,06	2,26	9	4,67
10,5	630	14,21	149,22	2,16	7	5,81
11,0	660	13,75	151,28	2,07	5	7,72
11,5	690	13,33	153,26	1,98	3	11,90
12,0	720	12,93	155,16	1,90	1	44,96
12,5	750	12,56	156,98	1,82	2	17,02
13,0	780	12,21	158,74	1,75	4	9,32
13,5	810	11,88	160,43	1,69	6	6,62
14,0	840	11,58	162,06	1,63	8	5,18
14,5	870	11,28	163,63	1,57	10	4,26
15,0	900	11,01	165,15	1,52	12	3,63
15,5	930	10,75	166,62	1,47	14	3,15
16,0	960	10,50	168,04	1,42	16	2,79
16,5	990	10,27	169,42	1,38	18	2,50
17,0	1020	10,04	170,76	1,34	20	2,26
17,5	1050	9,83	172,06	1,30	22	2,07
18,0	1080	9,63	173,32	1,26	24	1,90
18,5	1110	9,43	174,55	1,23	26	1,75
19,0	1140	9,25	175,74	1,19	28	1,63
19,5	1170	9,07	176,90	1,16	30	1,52
20,0	1200	8,90	178,03	1,13	32	1,42
20,5	1230	8,74	179,13	1,10	34	1,34
21,0	1260	8,58	180,20	1,07	36	1,26
21,5	1290	8,43	181,24	1,05	38	1,19
22,0	1320	8,28	182,26	1,02	40	1,13
22,5	1350	8,14	183,26	1,00	42	1,07
23,0	1380	8,01	184,23	0,97	44	1,02
23,5	1410	7,88	185,18	0,95	46	0,97
24,0	1440	7,75	186,11	0,93	48	0,93



Subcuenca 6 - T500

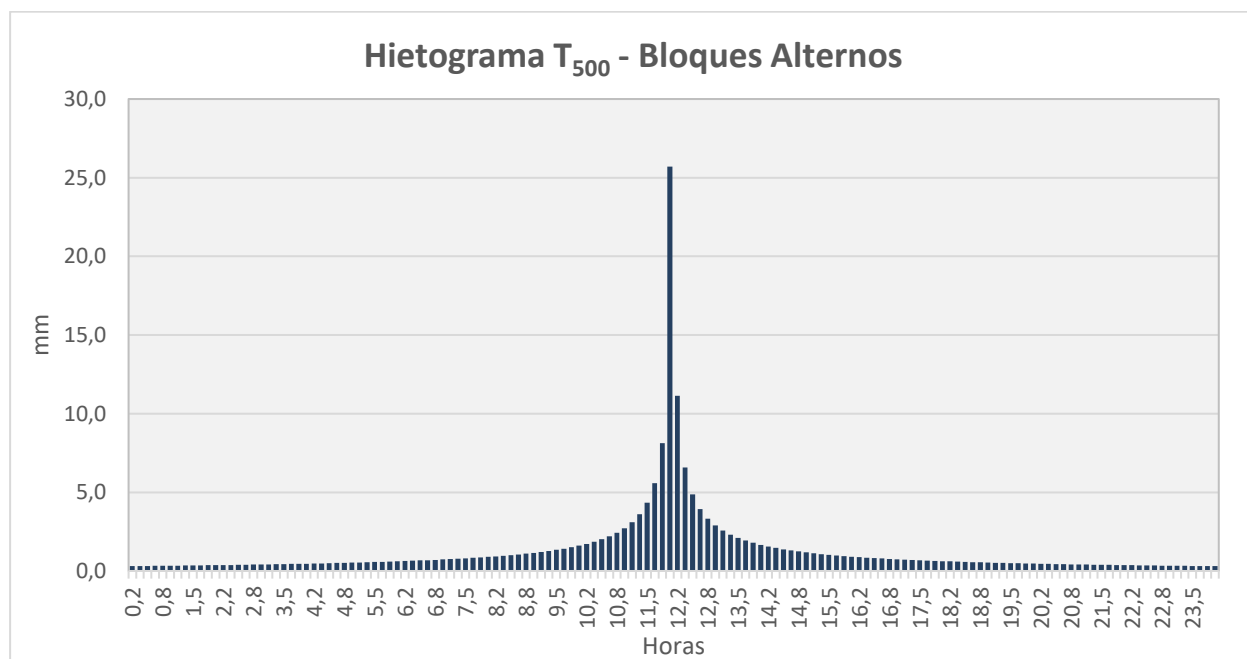
P₅₀₀ (mm)	165,3	
T_c	0,9	horas
T_{lag}	0,3	horas
T	24	horas
0,2*T_c	0,2	horas
D	0,2	horas
Intervalos	144	

Duración (h)	Duración (min)	It (mm/h) T500	Volumen acumulado (mm)	ΔV (mm)	Orden	Alternos
0,2	10	154,21	25,70	25,70	143	0,31
0,3	20	110,49	36,83	11,13	141	0,31
0,5	30	89,92	44,96	8,13	139	0,32
0,7	40	77,30	51,53	6,57	137	0,32
0,8	50	68,53	57,11	5,58	135	0,33
1,0	60	61,98	61,98	4,88	133	0,33
1,2	70	56,86	66,34	4,35	131	0,34
1,3	80	52,71	70,27	3,94	129	0,35
1,5	90	49,25	73,88	3,61	127	0,35
1,7	100	46,33	77,21	3,33	125	0,36
1,8	110	43,80	80,30	3,10	123	0,36
2,0	120	41,60	83,20	2,90	121	0,37
2,2	130	39,66	85,92	2,72	119	0,38
2,3	140	37,92	88,49	2,57	117	0,38
2,5	150	36,37	90,92	2,43	115	0,39
2,7	160	34,96	93,24	2,31	113	0,40
2,8	170	33,68	95,44	2,20	111	0,40
3,0	180	32,51	97,54	2,10	109	0,41
3,2	190	31,44	99,56	2,02	107	0,42
3,3	200	30,45	101,49	1,93	105	0,43
3,5	210	29,53	103,35	1,86	103	0,44
3,7	220	28,67	105,14	1,79	101	0,45

3,8	230	27,88	106,86	1,72	99	0,46
4,0	240	27,13	108,53	1,66	97	0,46
4,2	250	26,43	110,13	1,61	95	0,47
4,3	260	25,77	111,69	1,56	93	0,48
4,5	270	25,16	113,20	1,51	91	0,50
4,7	280	24,57	114,66	1,46	89	0,51
4,8	290	24,02	116,08	1,42	87	0,52
5,0	300	23,49	117,46	1,38	85	0,53
5,2	310	22,99	118,80	1,34	83	0,54
5,3	320	22,52	120,11	1,31	81	0,56
5,5	330	22,07	121,38	1,27	79	0,57
5,7	340	21,64	122,62	1,24	77	0,58
5,8	350	21,23	123,83	1,21	75	0,60
6,0	360	20,83	125,00	1,18	73	0,62
6,2	370	20,46	126,16	1,15	71	0,63
6,3	380	20,10	127,28	1,12	69	0,65
6,5	390	19,75	128,38	1,10	67	0,67
6,7	400	19,42	129,45	1,07	65	0,69
6,8	410	19,10	130,50	1,05	63	0,71
7,0	420	18,79	131,53	1,03	61	0,73
7,2	430	18,49	132,54	1,01	59	0,75
7,3	440	18,21	133,53	0,99	57	0,78
7,5	450	17,93	134,49	0,97	55	0,81
7,7	460	17,67	135,44	0,95	53	0,83
7,8	470	17,41	136,37	0,93	51	0,86
8,0	480	17,16	137,28	0,91	49	0,90
8,2	490	16,92	138,18	0,90	47	0,93
8,3	500	16,69	139,06	0,88	45	0,97
8,5	510	16,46	139,92	0,86	43	1,01
8,7	520	16,24	140,77	0,85	41	1,05
8,8	530	16,03	141,60	0,83	39	1,10
9,0	540	15,82	142,42	0,82	37	1,15
9,2	550	15,62	143,23	0,81	35	1,21
9,3	560	15,43	144,02	0,79	33	1,27
9,5	570	15,24	144,80	0,78	31	1,34
9,7	580	15,06	145,56	0,77	29	1,42
9,8	590	14,88	146,32	0,75	27	1,51
10,0	600	14,71	147,06	0,74	25	1,61
10,2	610	14,54	147,79	0,73	23	1,72
10,3	620	14,37	148,51	0,72	21	1,86
10,5	630	14,21	149,22	0,71	19	2,02
10,7	640	14,05	149,92	0,70	17	2,20
10,8	650	13,90	150,61	0,69	15	2,43
11,0	660	13,75	151,28	0,68	13	2,72
11,2	670	13,61	151,95	0,67	11	3,10
11,3	680	13,47	152,61	0,66	9	3,61
11,5	690	13,33	153,26	0,65	7	4,35
11,7	700	13,19	153,90	0,64	5	5,58
11,8	710	13,06	154,54	0,63	3	8,13
12,0	720	12,93	155,16	0,62	1	25,70
12,2	730	12,80	155,78	0,62	2	11,13
12,3	740	12,68	156,38	0,61	4	6,57
12,5	750	12,56	156,98	0,60	6	4,88
12,7	760	12,44	157,58	0,59	8	3,94
12,8	770	12,32	158,16	0,58	10	3,33
13,0	780	12,21	158,74	0,58	12	2,90
13,2	790	12,10	159,31	0,57	14	2,57

13,3	800	11,99	159,87	0,56	16	2,31
13,5	810	11,88	160,43	0,56	18	2,10
13,7	820	11,78	160,98	0,55	20	1,93
13,8	830	11,68	161,52	0,54	22	1,79
14,0	840	11,58	162,06	0,54	24	1,66
14,2	850	11,48	162,59	0,53	26	1,56
14,3	860	11,38	163,11	0,52	28	1,46
14,5	870	11,28	163,63	0,52	30	1,38
14,7	880	11,19	164,14	0,51	32	1,31
14,8	890	11,10	164,65	0,51	34	1,24
15,0	900	11,01	165,15	0,50	36	1,18
15,2	910	10,92	165,65	0,50	38	1,12
15,3	920	10,83	166,14	0,49	40	1,07
15,5	930	10,75	166,62	0,48	42	1,03
15,7	940	10,67	167,10	0,48	44	0,99
15,8	950	10,58	167,57	0,47	46	0,95
16,0	960	10,50	168,04	0,47	48	0,91
16,2	970	10,42	168,51	0,46	50	0,88
16,3	980	10,35	168,97	0,46	52	0,85
16,5	990	10,27	169,42	0,46	54	0,82
16,7	1000	10,19	169,87	0,45	56	0,79
16,8	1010	10,12	170,32	0,45	58	0,77
17,0	1020	10,04	170,76	0,44	60	0,74
17,2	1030	9,97	171,20	0,44	62	0,72
17,3	1040	9,90	171,63	0,43	64	0,70
17,5	1050	9,83	172,06	0,43	66	0,68
17,7	1060	9,76	172,49	0,42	68	0,66
17,8	1070	9,70	172,91	0,42	70	0,64
18,0	1080	9,63	173,32	0,42	72	0,62
18,2	1090	9,56	173,73	0,41	74	0,61
18,3	1100	9,50	174,14	0,41	76	0,59
18,5	1110	9,43	174,55	0,40	78	0,58
18,7	1120	9,37	174,95	0,40	80	0,56
18,8	1130	9,31	175,35	0,40	82	0,55
19,0	1140	9,25	175,74	0,39	84	0,54
19,2	1150	9,19	176,13	0,39	86	0,52
19,3	1160	9,13	176,52	0,39	88	0,51
19,5	1170	9,07	176,90	0,38	90	0,50
19,7	1180	9,01	177,28	0,38	92	0,49
19,8	1190	8,96	177,65	0,38	94	0,48
20,0	1200	8,90	178,03	0,37	96	0,47
20,2	1210	8,85	178,40	0,37	98	0,46
20,3	1220	8,79	178,76	0,37	100	0,45
20,5	1230	8,74	179,13	0,36	102	0,44
20,7	1240	8,68	179,49	0,36	104	0,43
20,8	1250	8,63	179,84	0,36	106	0,42
21,0	1260	8,58	180,20	0,35	108	0,42
21,2	1270	8,53	180,55	0,35	110	0,41
21,3	1280	8,48	180,90	0,35	112	0,40
21,5	1290	8,43	181,24	0,35	114	0,39
21,7	1300	8,38	181,59	0,34	116	0,39
21,8	1310	8,33	181,93	0,34	118	0,38
22,0	1320	8,28	182,26	0,34	120	0,37
22,2	1330	8,24	182,60	0,33	122	0,37
22,3	1340	8,19	182,93	0,33	124	0,36
22,5	1350	8,14	183,26	0,33	126	0,35

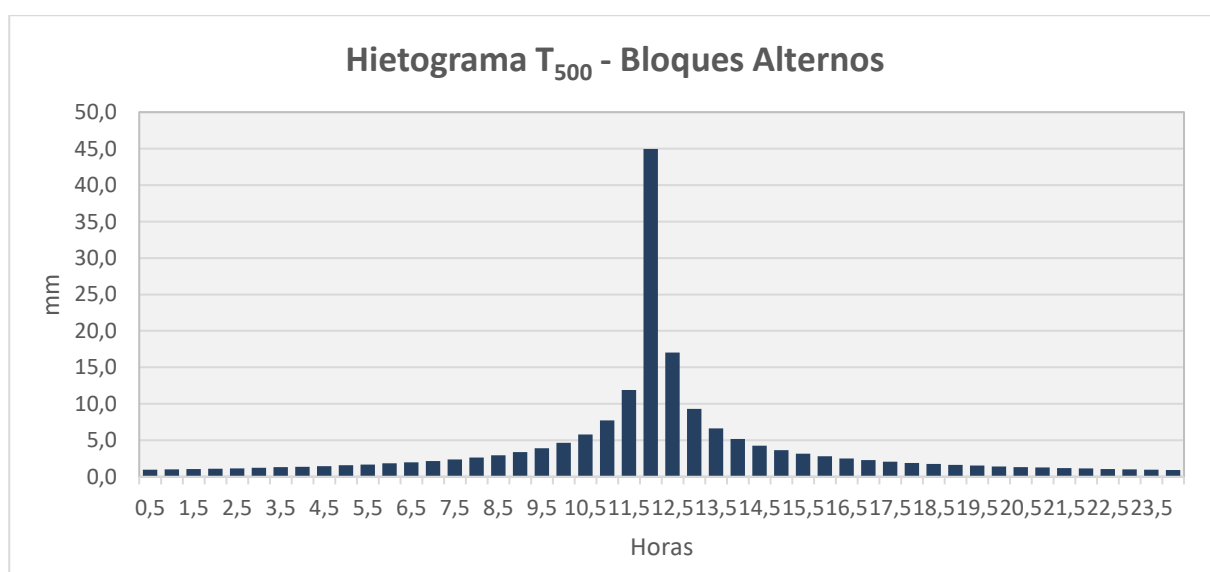
22,7	1360	8,10	183,58	0,33	128	0,35
22,8	1370	8,05	183,91	0,32	130	0,34
23,0	1380	8,01	184,23	0,32	132	0,34
23,2	1390	7,97	184,55	0,32	134	0,33
23,3	1400	7,92	184,87	0,32	136	0,33
23,5	1410	7,88	185,18	0,31	138	0,32
23,7	1420	7,84	185,49	0,31	140	0,32
23,8	1430	7,80	185,80	0,31	142	0,31
24,0	1440	7,75	186,11	0,31	144	0,31

**Subcuenca 7 - T_{500}**

P_{500} (mm)	165,3	
T_c	2,5	horas
T_{lag}	0,9	horas
T	24	horas
$0,2 \cdot T_c$	0,5	horas
D	0,5	horas
Intervalos	48	

Duración (h)	Duración (min)	I_t (mm/h) T_{500}	Volumen acumulado (mm)	ΔV (mm)	Orden	Alternos
0,5	30	89,92	44,96	44,96	47	0,95
1,0	60	61,98	61,98	17,02	45	1,00
1,5	90	49,25	73,88	11,90	43	1,05
2,0	120	41,60	83,20	9,32	41	1,10
2,5	150	36,37	90,92	7,72	39	1,16
3,0	180	32,51	97,54	6,62	37	1,23
3,5	210	29,53	103,35	5,81	35	1,30
4,0	240	27,13	108,53	5,18	33	1,38
4,5	270	25,16	113,20	4,67	31	1,47
5,0	300	23,49	117,46	4,26	29	1,57
5,5	330	22,07	121,38	3,92	27	1,69
6,0	360	20,83	125,00	3,63	25	1,82
6,5	390	19,75	128,38	3,37	23	1,98
7,0	420	18,79	131,53	3,15	21	2,16

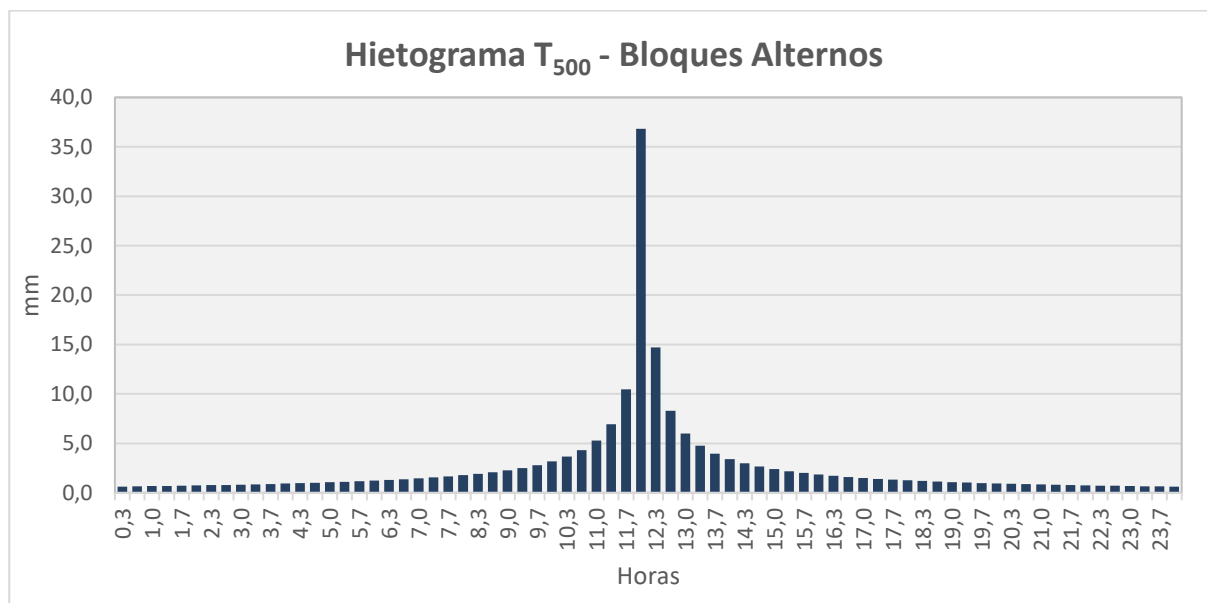
7,5	450	17,93	134,49	2,96	19	2,38
8,0	480	17,16	137,28	2,79	17	2,64
8,5	510	16,46	139,92	2,64	15	2,96
9,0	540	15,82	142,42	2,50	13	3,37
9,5	570	15,24	144,80	2,38	11	3,92
10,0	600	14,71	147,06	2,26	9	4,67
10,5	630	14,21	149,22	2,16	7	5,81
11,0	660	13,75	151,28	2,07	5	7,72
11,5	690	13,33	153,26	1,98	3	11,90
12,0	720	12,93	155,16	1,90	1	44,96
12,5	750	12,56	156,98	1,82	2	17,02
13,0	780	12,21	158,74	1,75	4	9,32
13,5	810	11,88	160,43	1,69	6	6,62
14,0	840	11,58	162,06	1,63	8	5,18
14,5	870	11,28	163,63	1,57	10	4,26
15,0	900	11,01	165,15	1,52	12	3,63
15,5	930	10,75	166,62	1,47	14	3,15
16,0	960	10,50	168,04	1,42	16	2,79
16,5	990	10,27	169,42	1,38	18	2,50
17,0	1020	10,04	170,76	1,34	20	2,26
17,5	1050	9,83	172,06	1,30	22	2,07
18,0	1080	9,63	173,32	1,26	24	1,90
18,5	1110	9,43	174,55	1,23	26	1,75
19,0	1140	9,25	175,74	1,19	28	1,63
19,5	1170	9,07	176,90	1,16	30	1,52
20,0	1200	8,90	178,03	1,13	32	1,42
20,5	1230	8,74	179,13	1,10	34	1,34
21,0	1260	8,58	180,20	1,07	36	1,26
21,5	1290	8,43	181,24	1,05	38	1,19
22,0	1320	8,28	182,26	1,02	40	1,13
22,5	1350	8,14	183,26	1,00	42	1,07
23,0	1380	8,01	184,23	0,97	44	1,02
23,5	1410	7,88	185,18	0,95	46	0,97
24,0	1440	7,75	186,11	0,93	48	0,93

**Subcuenca 8 - T500****P₅₀₀ (mm)** 165,3

Tc	1,7	horas
Tlag	0,6	horas
T	24	horas
0,2*Tc	0,3	horas
D	0,3	horas
Intervalos	72	

Duración (h)	Duración (min)	It (mm/h) T500	Volumen acumulado (mm)	ΔV (mm)	Orden	Alternos
0,3	20	110,49	36,83	36,83	71	0,63
0,7	40	77,30	51,53	14,70	69	0,65
1,0	60	61,98	61,98	10,45	67	0,67
1,3	80	52,71	70,27	8,29	65	0,69
1,7	100	46,33	77,21	6,93	63	0,71
2,0	120	41,60	83,20	5,99	61	0,74
2,3	140	37,92	88,49	5,29	59	0,76
2,7	160	34,96	93,24	4,75	57	0,79
3,0	180	32,51	97,54	4,31	55	0,82
3,3	200	30,45	101,49	3,95	53	0,85
3,7	220	28,67	105,14	3,65	51	0,89
4,0	240	27,13	108,53	3,39	49	0,92
4,3	260	25,77	111,69	3,17	47	0,96
4,7	280	24,57	114,66	2,97	45	1,01
5,0	300	23,49	117,46	2,80	43	1,05
5,3	320	22,52	120,11	2,65	41	1,11
5,7	340	21,64	122,62	2,51	39	1,16
6,0	360	20,83	125,00	2,39	37	1,22
6,3	380	20,10	127,28	2,27	35	1,29
6,7	400	19,42	129,45	2,17	33	1,37
7,0	420	18,79	131,53	2,08	31	1,45
7,3	440	18,21	133,53	1,99	29	1,55
7,7	460	17,67	135,44	1,92	27	1,65
8,0	480	17,16	137,28	1,84	25	1,77
8,3	500	16,69	139,06	1,77	23	1,92
8,7	520	16,24	140,77	1,71	21	2,08
9,0	540	15,82	142,42	1,65	19	2,27
9,3	560	15,43	144,02	1,60	17	2,51
9,7	580	15,06	145,56	1,55	15	2,80
10,0	600	14,71	147,06	1,50	13	3,17
10,3	620	14,37	148,51	1,45	11	3,65
10,7	640	14,05	149,92	1,41	9	4,31
11,0	660	13,75	151,28	1,37	7	5,29
11,3	680	13,47	152,61	1,33	5	6,93
11,7	700	13,19	153,90	1,29	3	10,45
12,0	720	12,93	155,16	1,26	1	36,83
12,3	740	12,68	156,38	1,22	2	14,70
12,7	760	12,44	157,58	1,19	4	8,29
13,0	780	12,21	158,74	1,16	6	5,99
13,3	800	11,99	159,87	1,13	8	4,75
13,7	820	11,78	160,98	1,11	10	3,95
14,0	840	11,58	162,06	1,08	12	3,39
14,3	860	11,38	163,11	1,05	14	2,97
14,7	880	11,19	164,14	1,03	16	2,65
15,0	900	11,01	165,15	1,01	18	2,39
15,3	920	10,83	166,14	0,99	20	2,17
15,7	940	10,67	167,10	0,96	22	1,99
16,0	960	10,50	168,04	0,94	24	1,84
16,3	980	10,35	168,97	0,92	26	1,71
16,7	1000	10,19	169,87	0,91	28	1,60

17,0	1020	10,04	170,76	0,89	30	1,50
17,3	1040	9,90	171,63	0,87	32	1,41
17,7	1060	9,76	172,49	0,85	34	1,33
18,0	1080	9,63	173,32	0,84	36	1,26
18,3	1100	9,50	174,14	0,82	38	1,19
18,7	1120	9,37	174,95	0,81	40	1,13
19,0	1140	9,25	175,74	0,79	42	1,08
19,3	1160	9,13	176,52	0,78	44	1,03
19,7	1180	9,01	177,28	0,76	46	0,99
20,0	1200	8,90	178,03	0,75	48	0,94
20,3	1220	8,79	178,76	0,74	50	0,91
20,7	1240	8,68	179,49	0,72	52	0,87
21,0	1260	8,58	180,20	0,71	54	0,84
21,3	1280	8,48	180,90	0,70	56	0,81
21,7	1300	8,38	181,59	0,69	58	0,78
22,0	1320	8,28	182,26	0,68	60	0,75
22,3	1340	8,19	182,93	0,67	62	0,72
22,7	1360	8,10	183,58	0,66	64	0,70
23,0	1380	8,01	184,23	0,65	66	0,68
23,3	1400	7,92	184,87	0,64	68	0,66
23,7	1420	7,84	185,49	0,63	70	0,64
24,0	1440	7,75	186,11	0,62	72	0,62

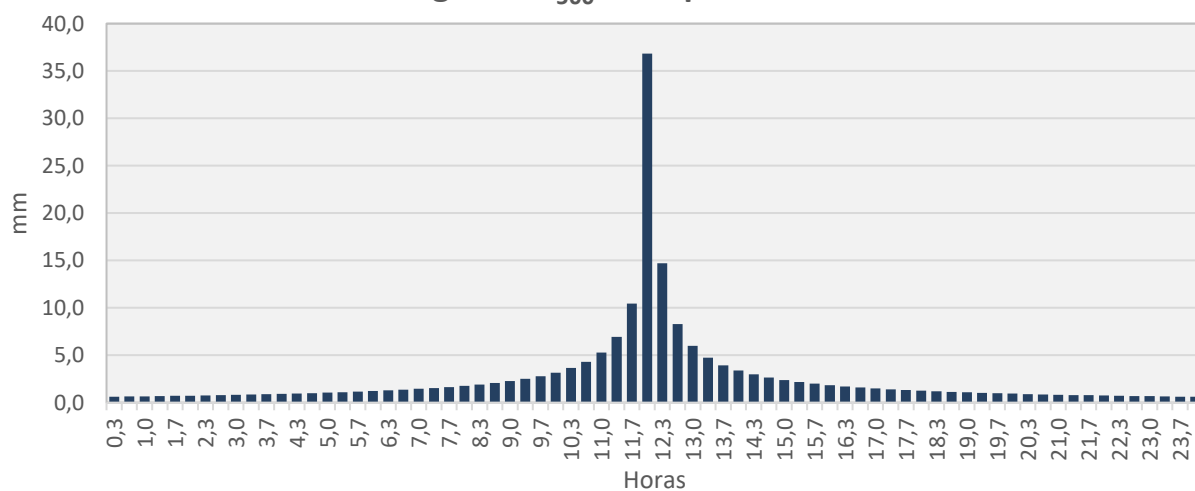


Subcuenca 9 - T500

P₅₀₀ (mm)	165,3		
T_c	1,9	114	horas
T_{lag}	0,7	40	horas
T	24	1440	horas
0,2*T_c	0,4	12	horas
D	0,3	20	horas
Intervalos	72		

Duración (h)	Duración (min)	It (mm/h) T500	Volumen acumulado (mm)	ΔV (mm)	Orden	Alternos
0,3	20	110,49	36,83	36,83	71	0,63
0,7	40	77,30	51,53	14,70	69	0,65
1,0	60	61,98	61,98	10,45	67	0,67
1,3	80	52,71	70,27	8,29	65	0,69
1,7	100	46,33	77,21	6,93	63	0,71
2,0	120	41,60	83,20	5,99	61	0,74
2,3	140	37,92	88,49	5,29	59	0,76
2,7	160	34,96	93,24	4,75	57	0,79
3,0	180	32,51	97,54	4,31	55	0,82
3,3	200	30,45	101,49	3,95	53	0,85
3,7	220	28,67	105,14	3,65	51	0,89
4,0	240	27,13	108,53	3,39	49	0,92
4,3	260	25,77	111,69	3,17	47	0,96
4,7	280	24,57	114,66	2,97	45	1,01
5,0	300	23,49	117,46	2,80	43	1,05
5,3	320	22,52	120,11	2,65	41	1,11
5,7	340	21,64	122,62	2,51	39	1,16
6,0	360	20,83	125,00	2,39	37	1,22
6,3	380	20,10	127,28	2,27	35	1,29
6,7	400	19,42	129,45	2,17	33	1,37
7,0	420	18,79	131,53	2,08	31	1,45
7,3	440	18,21	133,53	1,99	29	1,55
7,7	460	17,67	135,44	1,92	27	1,65
8,0	480	17,16	137,28	1,84	25	1,77
8,3	500	16,69	139,06	1,77	23	1,92
8,7	520	16,24	140,77	1,71	21	2,08
9,0	540	15,82	142,42	1,65	19	2,27
9,3	560	15,43	144,02	1,60	17	2,51
9,7	580	15,06	145,56	1,55	15	2,80
10,0	600	14,71	147,06	1,50	13	3,17
10,3	620	14,37	148,51	1,45	11	3,65
10,7	640	14,05	149,92	1,41	9	4,31
11,0	660	13,75	151,28	1,37	7	5,29
11,3	680	13,47	152,61	1,33	5	6,93
11,7	700	13,19	153,90	1,29	3	10,45
12,0	720	12,93	155,16	1,26	1	36,83
12,3	740	12,68	156,38	1,22	2	14,70
12,7	760	12,44	157,58	1,19	4	8,29
13,0	780	12,21	158,74	1,16	6	5,99
13,3	800	11,99	159,87	1,13	8	4,75
13,7	820	11,78	160,98	1,11	10	3,95
14,0	840	11,58	162,06	1,08	12	3,39
14,3	860	11,38	163,11	1,05	14	2,97
14,7	880	11,19	164,14	1,03	16	2,65
15,0	900	11,01	165,15	1,01	18	2,39
15,3	920	10,83	166,14	0,99	20	2,17
15,7	940	10,67	167,10	0,96	22	1,99
16,0	960	10,50	168,04	0,94	24	1,84

16,3	980	10,35	168,97	0,92	26	1,71
16,7	1000	10,19	169,87	0,91	28	1,60
17,0	1020	10,04	170,76	0,89	30	1,50
17,3	1040	9,90	171,63	0,87	32	1,41
17,7	1060	9,76	172,49	0,85	34	1,33
18,0	1080	9,63	173,32	0,84	36	1,26
18,3	1100	9,50	174,14	0,82	38	1,19
18,7	1120	9,37	174,95	0,81	40	1,13
19,0	1140	9,25	175,74	0,79	42	1,08
19,3	1160	9,13	176,52	0,78	44	1,03
19,7	1180	9,01	177,28	0,76	46	0,99
20,0	1200	8,90	178,03	0,75	48	0,94
20,3	1220	8,79	178,76	0,74	50	0,91
20,7	1240	8,68	179,49	0,72	52	0,87
21,0	1260	8,58	180,20	0,71	54	0,84
21,3	1280	8,48	180,90	0,70	56	0,81
21,7	1300	8,38	181,59	0,69	58	0,78
22,0	1320	8,28	182,26	0,68	60	0,75
22,3	1340	8,19	182,93	0,67	62	0,72
22,7	1360	8,10	183,58	0,66	64	0,70
23,0	1380	8,01	184,23	0,65	66	0,68
23,3	1400	7,92	184,87	0,64	68	0,66
23,7	1420	7,84	185,49	0,63	70	0,64
24,0	1440	7,75	186,11	0,62	72	0,62

Hietograma T₅₀₀ - Bloques Alternos

4.2 Modelo Hidrológico y parámetros de entrada

Obtenidos los hietogramas de diseño se procede a realizar el modelo hidrometeorológico mediante el programa HEC-HMS. Los parámetros del modelo obtenidos tal y como se expuso en el apartado 6.4.2. Simulación de cuencas de drenaje de la memoria de este estudio, son los siguientes:

Tabla 4-2 Parámetros de entra del modelo hidrológico (HEC-HMS)

Subcuenca	Po (mm)	CN	% Impermeable	Tc (h)	Pend cauce (m/m)	Velocidad corriente (m/s)	Long río (m)	K	Tlag (min)
1	15,6	76,22	0,41%	6,4	0,0230	3,99	21.700,00	1,51	134
2	15,3	76,55	0	6,6	0,0202	3,95	22.100,00	1,55	139
3	13,7	78,45	0	3,8	0,0120	3,83	9.230,00	0,67	79
4	13,0	79,31	0	3,6	0,0076	3,72	7.700,00	0,58	75
5	14,0	78,18	0	5,1	0,0260	4,02	16.500,00	1,14	106
6	11,9	80,74	0	0,9	0,0420	4,13	1.800,00	0,12	18
7	15,2	76,74	0	2,5	0,0285	4,04	6.800,00	0,47	53
8	10,5	82,60	32,5%	1,7	0,0130	3,85	3.200,00	0,23	35
9	12,1	80,50	14,66%	1,9	0,0360	4,10	5.000,00	0,34	40

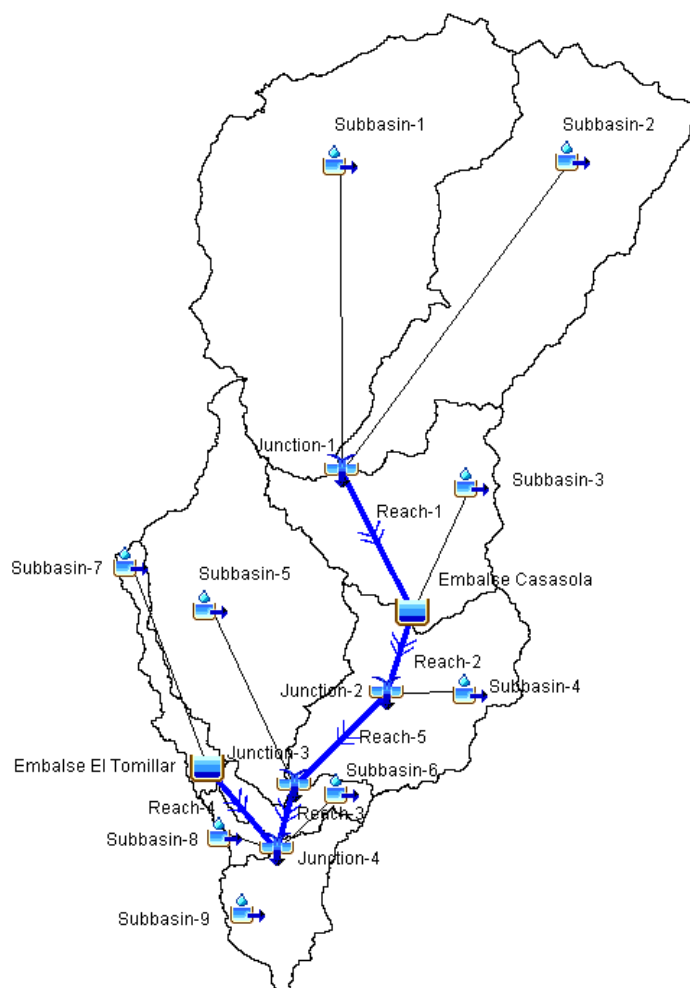


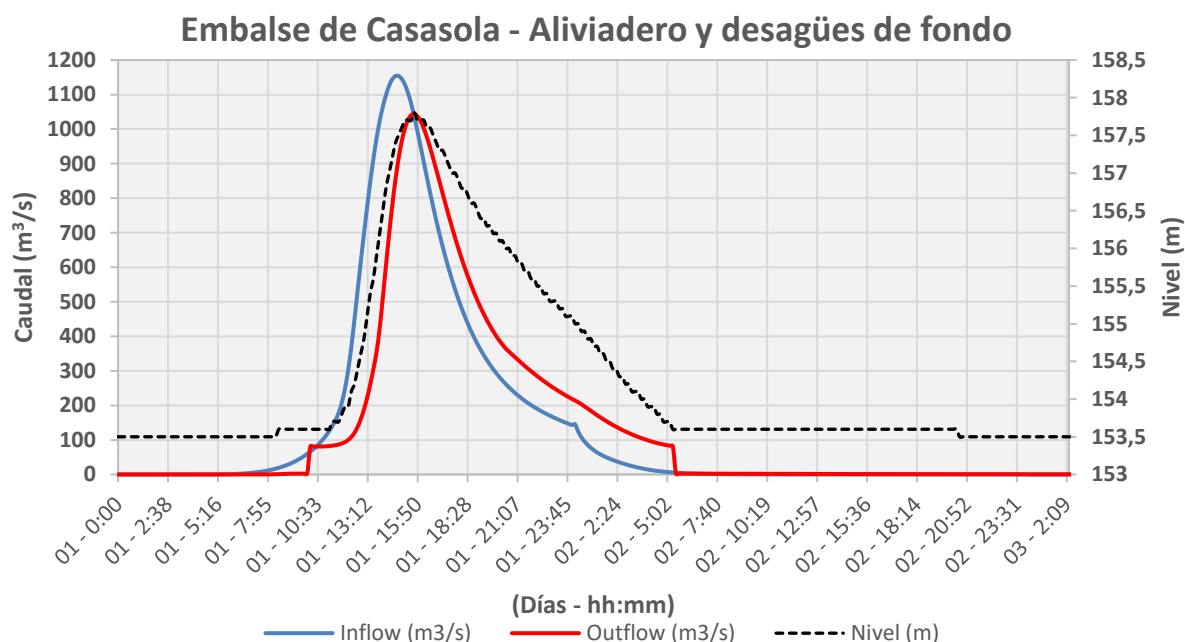
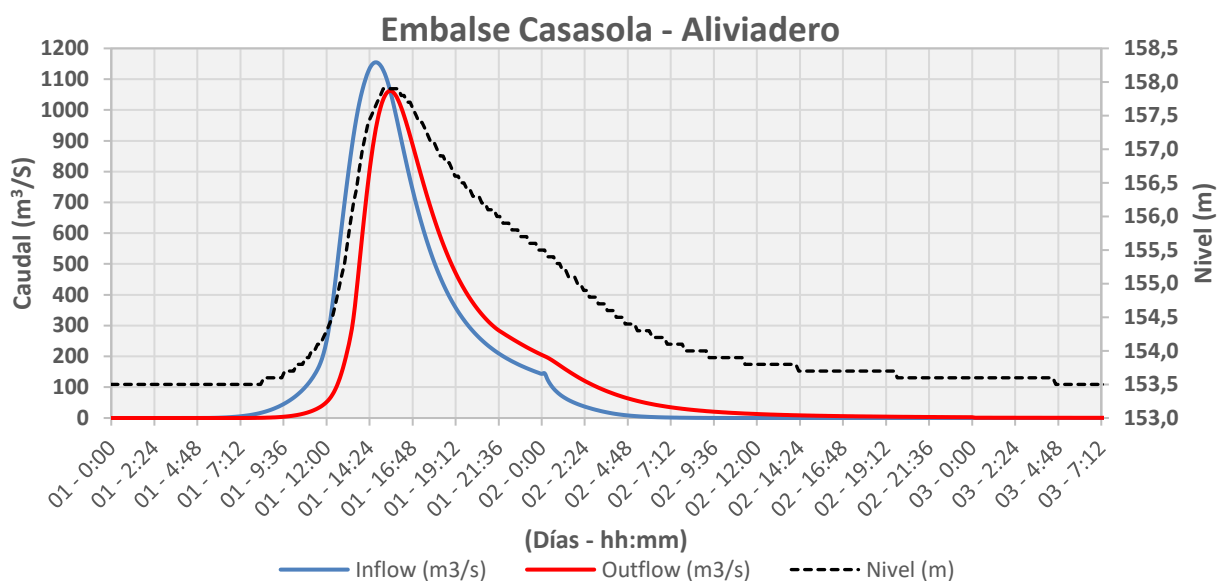
Figura 4-1 Modelo Hidrológico de la Cuenca del Río Campanillas

4.3 Estudio de laminación de embalses

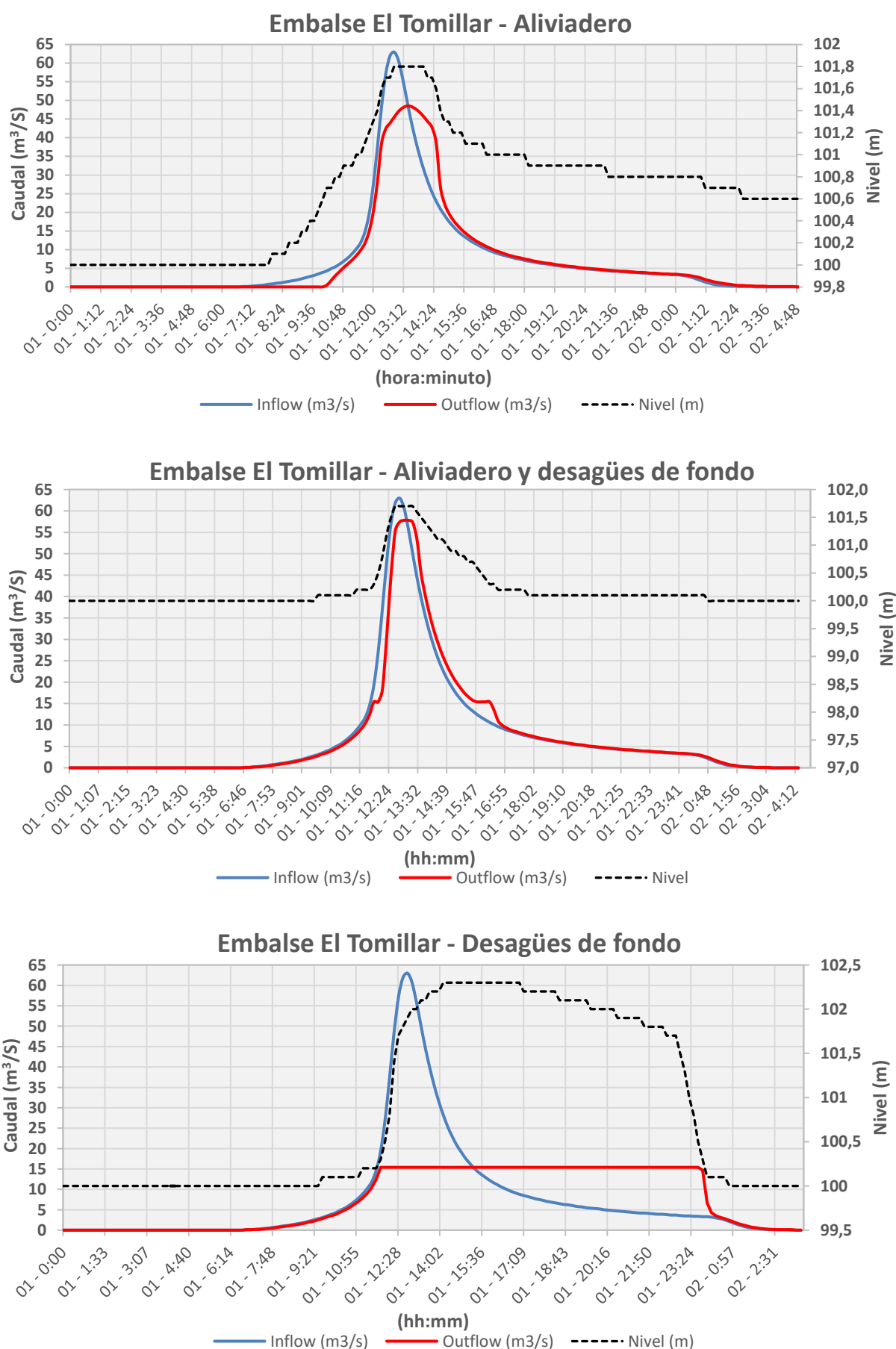
El análisis del sistema de explotación en caso de avenida consiste en constatar que forma de desagüar las avenidas por parte de la presa provoca mayores hidrogramas de salida. Para ello se compara el uso de forma individual o conjunta del aliviadero y los desagües de fondo de los que consta ambas presas.

Este estudio se realizará analizando la laminación de la avenida de 500 años de periodo de retorno para una duración de tormenta de 24 horas, obteniéndose los siguientes resultados.

Laminación embalse de Casasola



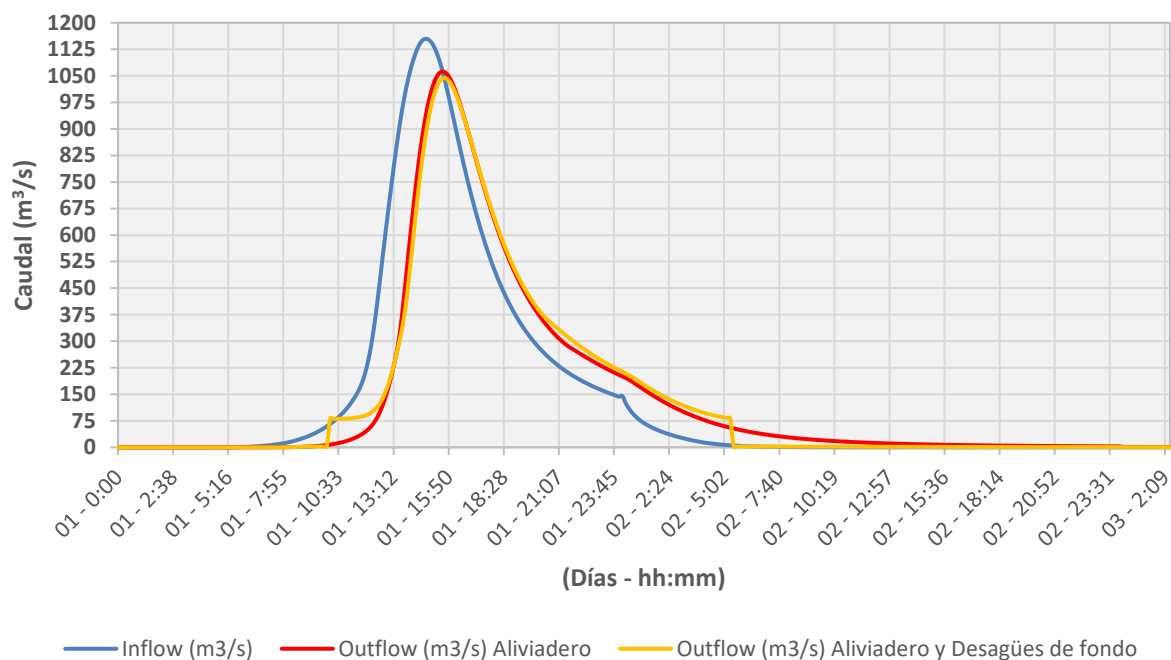
Laminación embalse de El Tomillar



A continuación, se muestra una comparativa de las diferentes formas de explotar la presa en caso de la avenida

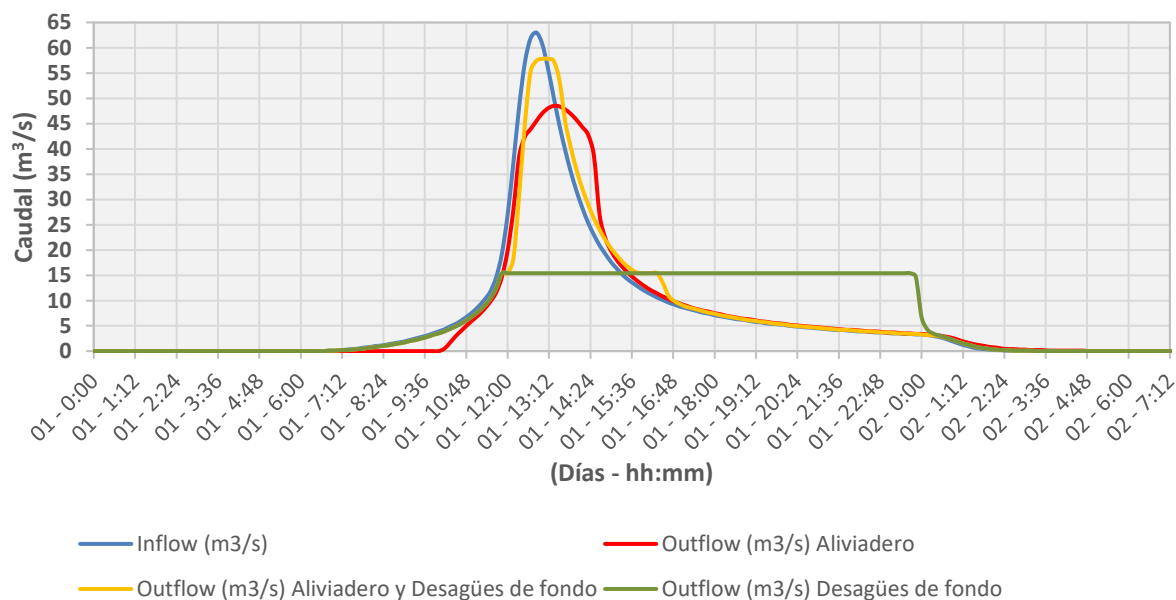
con periodo de retorno de 500 años.

Embalse Casasola



En la presa de Casasola se puede observar como el funcionamiento individual del aliviadero proporciona cierto caudal punta mayor, lo que se tomará como situación más desfavorable.

Embalse El Tomillar



La presa de El Tomillar presenta sin embargo un mayor caudal punta, aunque dicho caudal máximo evacuado se prolonga durante un menor tiempo, para el caso de funcionamiento conjunto del aliviadero y de los desagües de fondo, siendo un sistema de explotación más recomendado en caso de presas de materiales sueltos, como es la presa de El Tomillar. Tomándose dicho sistema de explotación del embalse en caso de avenidas para confeccionar los hidrogramas de entrada en el modelo hidráulico posterior.