

**MODIFICACIÓN PUNTUAL DEL PLAN GENERAL DE
ORDENACIÓN URBANA DE MADRID DE 1997.
PARA DEFINICIÓN DE ACTUACIÓN DE DOTACIÓN EN
PARCELA DO-190 DEL ÁMBITO APE 16.11 “CIUDAD
AEROPORTUARIA Y PARQUE DE VALDEBEBAS”.**

Distritos de Hortaleza y Barajas

**TOMO II. DOCUMENTO AMBIENTAL ESTRATÉGICO
ANEXO VI. ESTUDIO JUSTIFICATIVO DEL CUMPLIMIENTO DEL DECRETO
170/1998**

CONTENIDO

1	OBJETO	3
2	SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS BÁSICAS	3
3	DEFINICIÓN Y ESTADO ACTUAL DE LA RED HIDROLÓGICA Y CUENCAS VERTIENTES	4
4	INFRAESTRUCTURA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN SERVICIO QUE PRESTAN SERVICIO AL ÁMBITO Y TITULARIDAD DE LAS MISMAS	4
5	CÁLCULO DE CAUDALES	4
5.1.	DE AGUAS PLUVIALES	5
5.2.	INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN	5
5.2.1.	INTENSIDAD MEDIA DIARIA DE PRECIPITACIÓN	5
5.2.1.1.	ÍNDICE DE TORRENCIALIDAD	6
5.2.1.2.	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN	7
5.3.	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	7
5.4.	COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD	8
5.5.	CUENCA DE ESCORRENTÍA	8
5.6.	RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS	8
5.7.	CAUDALES DE DISEÑO	9
5.8.	DE AGUAS RESIDUALES	9
5.9.	SEGÚN PLANEAMIENTO VIGENTE	10
5.9.1.	CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES	10
5.9.2.	CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES	10
6	TIPOLOGÍA Y DEFINICIÓN DE REDES	10
7	CONCLUSIÓN	11
8	PLANOS	12

1 OBJETO

El presente estudio hidrológico, de saneamiento y depuración de la Modificación Puntual del PG97 en la parcela DO-190 del APE.16.11-RP Ciudad Aeroportuaria y Parque de Valdebebas en el Distrito de Barajas (Madrid), se redacta a fin de dar cumplimiento tanto al Plan Parcial del sector por parte del Ayuntamiento de Madrid como para dar cumplimiento a las prescripciones del R.D. 170/1998 de Infraestructuras de Saneamiento de la Comunidad de Madrid.

A fin de cumplir con el objeto de este estudio, se estructura el mismo de acuerdo a los siguientes epígrafes:

1. Objeto
2. Situación y características básicas
3. Definición y estado actual de la red hidrológica y cuencas vertientes.
4. Infraestructuras de saneamiento y depuración en servicio que den servicio al ámbito y titularidad de las mismas.
5. Cálculo de caudales
 - a. De aguas pluviales
 - b. De aguas residuales
 - c. Según planeamiento vigente
6. Tipología y definición de redes
7. Conclusión
8. Planos
 - Plano nº 1: Planta de situación
 - Plano nº 2: Planta de levantamiento topográfico
 - Plano nº 3: Planta de ordenación del suelo
 - Plano nº 4: Planta de la red de saneamiento prevista.

2 SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

La parcela DO-190 del APE.16.11-RP Ciudad Aeroportuaria y Parque de Valdebebas está ubicada en el término municipal de Madrid, en el distrito de Barajas. Se halla al noreste del casco urbano lindando:

- Al norte: avenida de las Fuerzas Armadas.
- Al sur: calles Ariadna (M-11) y Carlos Arniches Moltó.
- Al este: calle Carlos Arniches Moltó.
- Al oeste: avenida Alejandro de la Sota.

Sus características más relevantes a los efectos del presente estudio son:

- Superficie total: 1.200.187,00 m²
- Edificabilidad: 532.550,00 m²
 - Equipamiento privado: 276.000,00 m²
 - Servicios terciarios: 172.550,00 m²
 - Deportivo privado: 84.000,00 m²
- Uso característico: Mixto. Dotacional y equipamiento privado principal y servicios terciarios y deportivo privado secundarios
- Superficie destinada a:
 - Uso Mixto: 975.729,52 m²
 - Dotacional privado uso deportivo: 525.079,78 m²
 - Equipamiento privado y servicios terciarios: 264.855,82 m²
 - Espacio libre privativo: 138.118,94 m²
 - Viario: 47.674,98 m²
 - Viario: 20.377,74 m²
 - Zonas verdes: 168.768,23 m²
 - Equipamiento público: 35.311,51 m²

En el equipamiento público, dado que no está establecida la edificabilidad, se ha considerado una de 1,00 m²e/m²s.

El reparto dentro de la parcela lucrativa entre espacio libre y viario es orientativo.

3 DEFINICIÓN Y ESTADO ACTUAL DE LA RED HIDROLÓGICA Y CUENCAS VERTIENTES

La mayor parte de la parcela es tributaria del arroyo de la Plata, que atraviesa la misma de sur a noreste.

El extremo noroeste de la parcela es tributaria del arroyo de Valdefuentes, pero su configuración ha sido modificada con la urbanización del APE.16.11-RP Ciudad Aeroportuaria y Parque de Valdebebas, por lo que las aguas recogidas en dicha zona se dirigen a la red de saneamiento municipal.

La zona sureste de la parcela es tributaria del arroyo de la Tía Martina.

Una vez urbanizada la parcela toda la escorrentía de la misma se dirigirá hacia el arroyo de la Plata, al noreste de la misma. El proyecto de urbanización clarificará y complementará el vertido descrito, que en parte se recogerá en la red de saneamiento existente.

4 INFRAESTRUCTURA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN SERVICIO QUE PRESTAN SERVICIO AL ÁMBITO Y TITULARIDAD DE LAS MISMAS

Tal y como se ha expresado el sector vierte hacia su límite noreste, donde se sitúa la red de saneamiento municipal de Madrid, la cual vierte en la depuradora de Valdebebas, titularidad del Ayuntamiento de Madrid.

5 CÁLCULO DE CAUDALES

5.1. DE AGUAS PLUVIALES

Las aguas pluviales se calculan siguiendo el método racional utilizable, según se indica en la Norma 5.2-IC, en cuencas de área inferior a 50 km², aunque ha sido contrastada empíricamente en numerosas y variadas cuencas naturales aforadas y tiene un amplio campo de aplicación que alcanza hasta superficies de 3.000 km².

La fórmula utilizada es:

$$Q=C \cdot I \cdot A \cdot K$$

siendo:

Q: el caudal de referencia

C: el coeficiente medio de esorrentía de la cuenca

A: su área

I: la intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado, para una duración de aguacero igual al tiempo de concentración de la cuenca.

K: el coeficiente de uniformidad

A continuación, se procede a caracterizar cada uno de los parámetros de cálculo.

5.2. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

La intensidad de precipitación a emplear en el cálculo de caudales se obtiene de la siguiente fórmula:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{(28^{0,1} - T_c^{0,1})}{(28^{0,1} - 1)} \right)}$$

siendo "I_t", "I_d" e "I₁" las intensidades medias (mm/h) de las precipitaciones de duración "t", diaria y horaria respectivamente, y "T_c" la duración de la precipitación (horas).

Los periodos de retorno considerados van a ser 5 y 15 años, tal y como estipula la Comunidad de Madrid.

5.2.1. INTENSIDAD MEDIA DIARIA DE PRECIPITACIÓN

La intensidad media diaria de precipitación (I_d) se obtiene mediante la fórmula:

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

Donde P_d es la precipitación diaria, y K_A es un factor reductor de la precipitación por área de la cuenca. Este factor reductor se obtiene según la expresión:

$$K_A = 1 \text{ para } A < 1$$

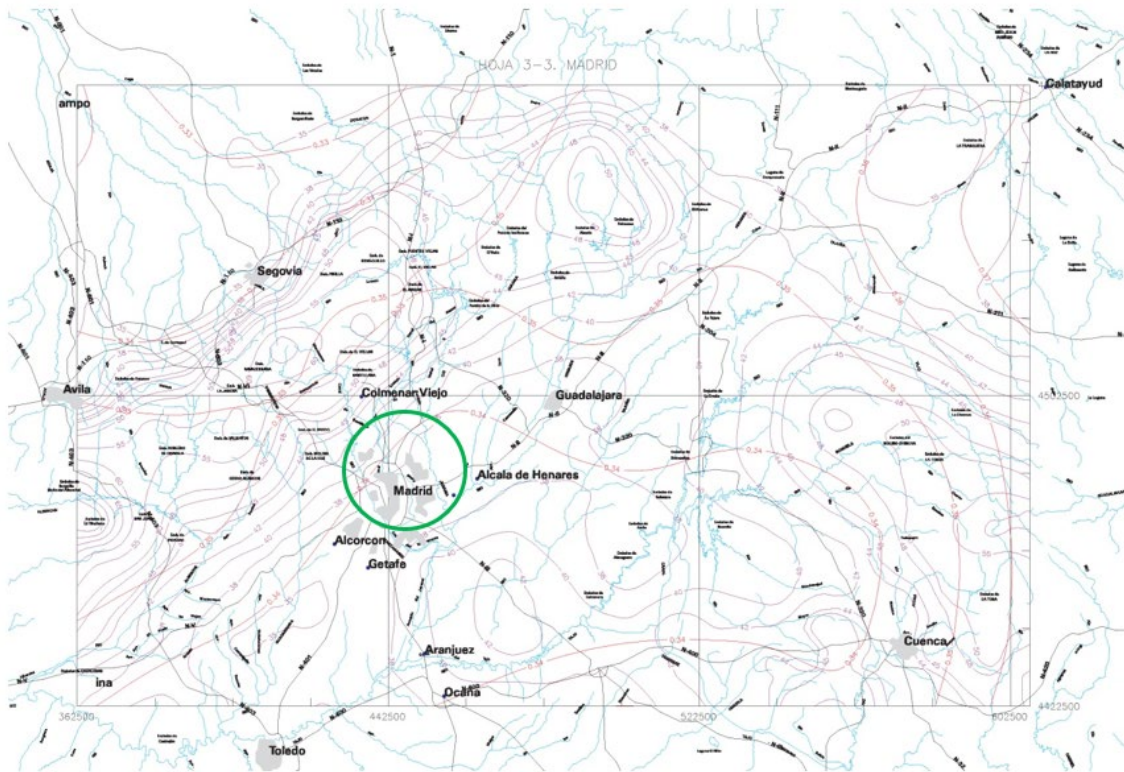
$$K_A = 1 \text{ para } 1 \leq A \leq 3.000$$

siendo A la superficie de la cuenca en km^2 .

La aplicación de ese factor se justifica por la no simultaneidad de las precipitaciones de un mismo período de retorno en todos los puntos de la cuenca.

Como se ha indicado anteriormente la parcela DO-190 del APE.16.11 tiene una superficie de $1,20 \text{ km}^2$, por lo que dicho factor tendrá un valor de **0,995**.

Para obtener la precipitación total diaria en la cuenca se parte de la publicación “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular”, de la Dirección General de Carreteras. Según dicha publicación, la parcela DO-190 del APE.16.11 tiene un valor del coeficiente de variación Cv de 0,34, y un valor medio P de 38 mm/día según se observa en la figura adjunta.

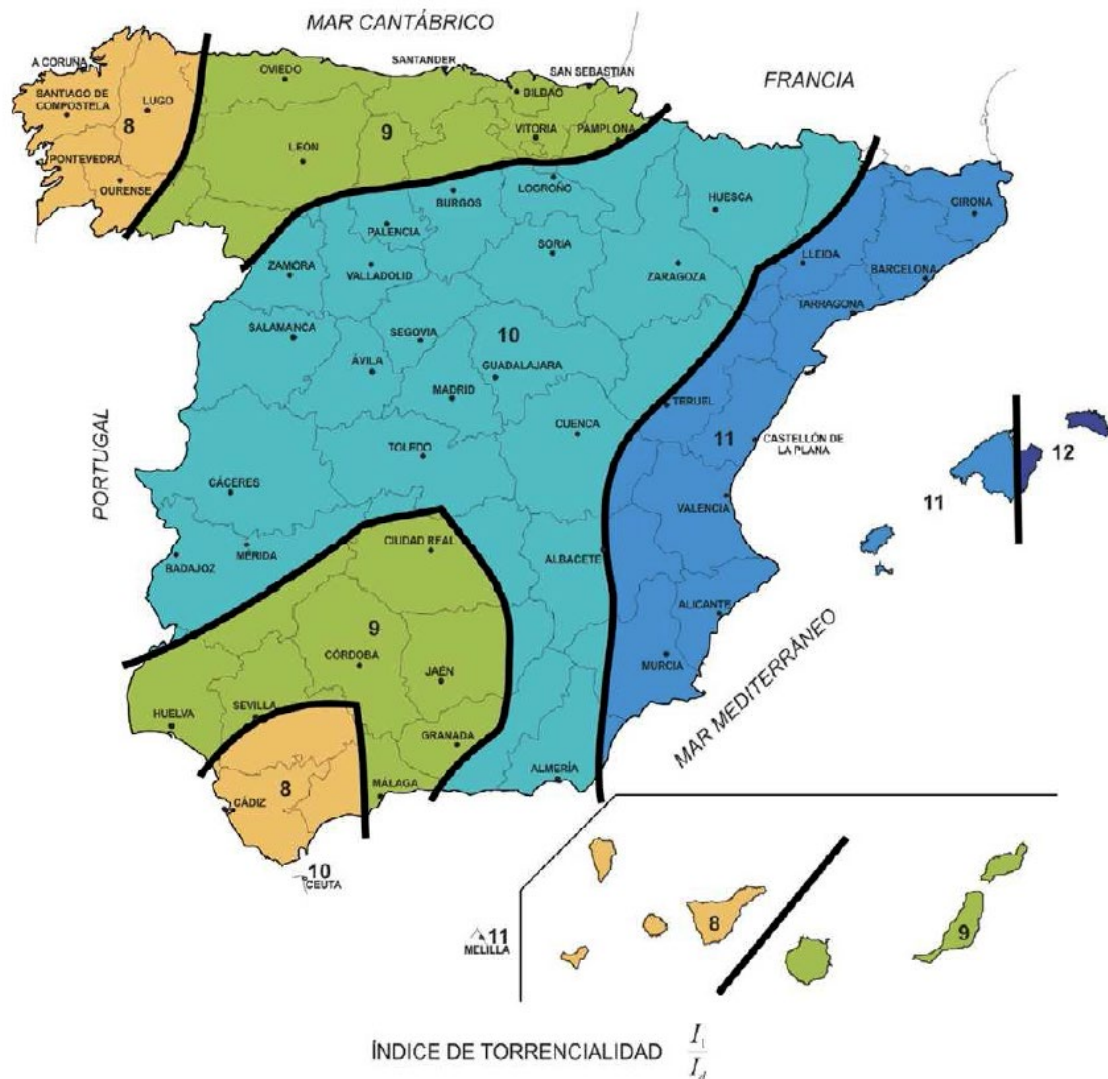


Para $T = 5$ años, $KT = 1,213$, luego $P_d = 1,213 \cdot 38 = \mathbf{46,09 \text{ mm}}$.

Para $T = 15$ años, $KT = 1,551$, luego $P_d = 1,551 \cdot 38 = \mathbf{58,94 \text{ mm}}$.

5.2.1.1. ÍNDICE DE TORRENCIALIDAD

El valor de I_1/I_d (índice de torrencialidad) se obtiene de la figura adjunta, reproducida de la Norma 5.2-IC.



El índice, según la figura adjunta, es **10**.

5.2.1.2. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

El tiempo de concentración se ha estimado considerando una longitud de red de 970 m, una velocidad en la misma de 1,5 m/s y un tiempo de escorrentía de 5 minutos, con lo que tendrá un valor de **0,26 h**.

De esta manera, las intensidades medias de precipitación para los diferentes periodos de retorno considerados tienen unos valores de:

Para $T = 5$ años, $I = 39,57 \text{ mm/h}$.

Para $T = 15$ años, $I = 50,60 \text{ mm/h}$.

5.3. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Para la determinación del coeficiente medio de escorrentía de las cuencas se han adoptado los siguientes valores del coeficiente de escorrentía:

Viario: 0,90

Zonas verdes: 0,30

Parcelas edificadas: 0,65

5.4. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD

Dado que el tiempo de concentración tiene un valor de 0,260 h, el valor del coeficiente de uniformidad es de **1,013**.

5.5. CUENCA DE ESCORRENTÍA

En el plano de planta de la red de saneamiento prevista se observa la distribución de las cuencas de escorrentía, que tienen una superficie repartida como sigue para toda la parcela:

Uso	Saneamiento (m ²)	Arroyo (m ²)	Zonas verdes (m ²)	Total (m ²)
Viario	14.761,41	51.180,90	2.110,41	68.052,72
Zonas verdes	0,00	0,00	306.887,17	306.887,17
Parcelas edificadas	560.391,29	264.855,82	0,00	825.247,11
Total	575.152,70	316.036,72	308.997,58	1.200.187,00

La división de las cuencas tiene en cuenta los siguientes criterios:

- La cuenca *Saneamiento* corresponde con aquella cuya escorrentía se verterá a la red de saneamiento existente, por situarse en la parte norte y dirigir su escorrentía hacia zonas urbanas con saneamiento existente.
- La cuenca *Zonas verdes* corresponde a las zonas verdes de la parcela, cuya escorrentía se dirigirá superficialmente hacia el arroyo de la Plata o se gestionará mediante la implementación de SUDs que no viertan sus aguas a la red de saneamiento.
- La cuenca *Arroyo* corresponde con el resto de la parcela, cuya escorrentía se verterá en una red de saneamiento de aguas pluviales cuyo vertido se realizará al arroyo de la Plata.

Ponderando los valores de los coeficientes de escorrentía por la superficie de cada uso se obtienen unos coeficientes globales en cada cuenca de:

Cuenca	Saneamiento	Arroyo	Zonas verdes
C	0,656	0,690	0,304

5.6. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS

Se resumen a continuación los parámetros obtenidos anteriormente para el sector completo:

Cuenca	C	I ₅ (mm/h)	I ₁₅ (mm/h)	A (m ²)	K
Saneamiento	0,656	39,57	50,60	575.152,70	1,013

Cuenca	C	I ₅ (mm/h)	I ₁₅ (mm/h)	A (m ²)	K
Arroyo	0,690			316.036,72	
Zonas verdes	0,304			308.997,58	
Total	0,576	39,57	50,60	1.200.187,00	1,013

5.7. CAUDALES DE DISEÑO

Con los parámetros calculados, aplicando el método racional, se obtienen los caudales de aguas pluviales generados en la parcela DO-190 del APE.16.11-RP Ciudad Aeroportuaria y Parque de Valdebebas:

Cuenca	C	I ₅ (mm/h)	I ₁₅ (mm/h)	A (m ²)	K	Q ₅ (l/s)	Q ₁₅ (l/s)
Saneamiento	0,656			575.152,70		4.204,41	5.376,44
Arroyo	0,690	39,57	50,60	316.036,72	1,013	2.430,16	3.107,60
Zonas verdes	0,304			308.997,58		1.046,43	1.338,14
Total	0,575	39,57	50,60	1.200.187,00	1,013	7.681,00	9.822,18

5.8. DE AGUAS RESIDUALES

A fin de estimar los caudales de aguas residuales que el Sector generará se consideran de aplicación las “Normas para Redes de Saneamiento” del Canal de Isabel II (Versión 3 2020). De esta manera se obtiene el consumo punta de aguas negras. Las dotaciones según las citadas Normas son:

USO	DOTACIÓN	COEFICIENTE DE RETORNO
Viviendas multifamiliares	8,0 l/m ² edificable día	0,950
Viviendas unifamiliares	9,5 l/m ² edificable día	0,800
Terciario, dotacional e industrial	8,0 l/m ² edificable día	0,855

La dotación es la indicada en las “Normas para Redes de Abastecimiento” del Canal de Isabel II (Versión 4 2021), a la que se le aplica el coeficiente de retorno establecido en las “Normas para Redes de Saneamiento” del Canal de Isabel II (Versión 3 2020).

Los caudales de cálculo, según las citadas Normas, son:

$$\text{Caudal medio } Q_m \left(\frac{l}{s} \right) = \frac{\text{dotación} \cdot \text{coeficiente de retorno}}{86.400}$$

$$\text{Caudal punta } Q_p \left(\frac{l}{s} \right) = 1,6 \cdot (Q_m + \sqrt{Q_m}) \leq 3 \cdot Q_m$$

Aplicándolo a la parcela se obtiene:

$$\text{Terciario y dotacional: } \frac{8,0 \cdot (532.550,00 + 35.311,51) \cdot 0,855}{86.400} = 44,956 \text{ l/}$$

$$Q_m \left(\frac{l}{s} \right) = 44,956 \text{ l/s}$$

$$Q_p \left(\frac{l}{s} \right); 1,6 \cdot \left(44,956 + \sqrt{44,956} \right) = 82,657 \frac{l}{s}; 3 \cdot 44,956 = 134,867 l/s$$

$$Q_p = 82,657 l/s$$

Esta última cifra (**82,657 l/s**) es la que entendemos que se debe considerar a efecto de vertido punta en la red de aguas residuales de la parcela.

5.9. SEGÚN PLANEAMIENTO VIGENTE

Dado que los caudales generados en la parcela DO-190 ya estaban considerados dentro de la red proyectada para el APE.16.11 los anteriormente calculados serán los que van a conectarse a la red de saneamiento existente una vez urbanizada la parcela según la Modificación Puntual, pero dicha red de saneamiento ya tenía en cuenta los caudales generados en esta parcela según el planeamiento vigente.

Por ello va a calcularse a continuación, con los mismos criterios de cálculo de los apartados anteriores, los caudales que la parcela aportaría a la red existente con el planeamiento vigente, con el objetivo de determinar los incrementos de caudal producidos en la Modificación Puntual en relación con el planeamiento vigente.

5.9.1. CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES

Dado que el uso de la parcela es dotacional deportivo privado su coeficiente de escorrentía es de 0,65. De esta manera, aplicando el método racional, se obtienen los caudales de aguas pluviales:

Cuenca	C	I ₅ (mm/h)	I ₁₅ (mm/h)	A (m ²)	K	Q ₅ (l/s)	Q ₁₅ (l/s)
Planeamiento vigente	0,650	39,57	50,60	1.200.187,00	1,013	8.687,70	11.109,51

5.9.2. CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES

En la actualidad la parcela tiene una edificabilidad de 360.000 m².

Terciario y dotacional: $\frac{8,0 \cdot 360.000 \cdot 0,855}{86.400} = 28,500 l/s$

$$Q_m \left(\frac{l}{s} \right) = 28,500 l/s$$

$$Q_p \left(\frac{l}{s} \right); 1,6 \cdot \left(28,500 + \sqrt{28,500} \right) = 54,142 \frac{l}{s}; 3 \cdot 28,500 = 85,500 l/s$$

$$Q_p = 54,142 l/s$$

6 TIPOLOGÍA Y DEFINICIÓN DE REDES

El saneamiento proyectado es separativo.

No obstante, la parte norte de la parcela, correspondiente al dotacional privado de uso deportivo, al equipamiento público, y a un parte del viario, vierten hacia la red existente situada en la avenida de las Fuerzas Armadas y en la calle Carlos Arniches Moltó, por lo

que en dicha zona tanto las acometidas como la red serán unitarias, dirigiendo sus aguas a la depuradora de Valdebebas.

Las aguas fecales del resto de la parcela se conectarán a la red existente situada en la calle Carlos Arniches Moltó, por lo que también se dirigirán a la depuradora de Valdebebas.

Las aguas pluviales que no se conectan a la red de saneamiento, según se ha indicado en el párrafo anterior, se incorporarán a una red de aguas pluviales interna de la parcela que verterá al arroyo de la Plata.

Por último, las aguas pluviales generadas en las zonas verdes se dirigirán mediante escorrentía superficial al arroyo de la Plata. Las áreas en las que lo anterior no sea posible se tratarán e infiltrarán mediante el empleo de técnicas de drenaje urbano sostenible.

7 CONCLUSIÓN

Se considera cumplido el objeto del presente informe, debiéndose remarcar como conclusiones más reseñables del mismo:

- a) Se plantea una red separativa para dar servicio a la parcela. Como única excepción a lo anterior en la zona norte de la misma se plantea una red unitaria.
- b) Se vierten aguas fecales y las aguas pluviales de la zona norte de la parcela a red municipal que llega a emisario y depuradora del Ayuntamiento de Madrid.
- c) Se vierten las aguas pluviales al arroyo de la Plata. Será necesario laminar previamente al vertido.
- d) El caudal punta previsto para la red de aguas blancas considerando un periodo de retorno de 15 años es de $9,82 \text{ m}^3/\text{s}$, con la siguiente distribución:
 - i. $5,38 \text{ m}^3/\text{s}$ a la red de saneamiento unitaria
 - ii. $3,11 \text{ m}^3/\text{s}$ a red de pluviales con vertido al arroyo de la Plata
 - iii. $1,34 \text{ m}^3/\text{s}$ a zonas verdes sin conexión a red de saneamiento (escorrentía hacia arroyo de la Plata o infiltración)
- e) El caudal punta vertido de aguas negras es de $82,66 \text{ l/s}$.
- f) Dado que las infraestructuras de saneamiento existentes ya tenían en consideración el desarrollo de la parcela según el planeamiento vigente, a los caudales anteriores debe detraérsele el caudal generado según planeamiento vigente para determinar los incrementos reales en la red.
 - i. El caudal punta de aguas blancas según planeamiento vigente considerando un periodo de retorno de 15 años es de $11,11 \text{ m}^3/\text{s}$. El mismo es superior al generado según la Modificación Puntual.
 - ii. El caudal punta vertido de aguas negras según planeamiento vigente es de $54,14 \text{ l/s}$. El incremento de caudal según la Modificación Puntual es de $28,52 \text{ l/s}$.

8 PLANOS

Plano nº 1: Planta de situación

Plano nº 2: Planta de levantamiento topográfico

Plano nº 3: Planta de ordenación del suelo

Plano nº 4: Planta de la red de saneamiento prevista

En Madrid, julio de 2026

Fdo:

