

F. DOCUMENTO AMBIENTAL ESTRATÉGICO

[illegible]

ARCS
Ingeniería

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. PROPUESTA DE PLAN ESPECIAL	4
3. ANTECEDENTES.....	4
4. OBJETO DEL ESTUDIO	4
5. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS.....	5
6. NORMATIVA APLICABLE	5
7. ÁMBITO DEL PLAN ESPECIAL.....	6
7.1 DESCRIPCIÓN URBANÍSTICA DEL ÁMBITO	8
7.1.1 INSTRUMENTO DE PLANEAMIENTO	8
7.1.2 PLANEAMIENTO DE RANGO SUPERIOR	8
7.1.3 CLASIFICACIÓN URBANÍSTICA DEL ÁMBITO.....	8
7.1.4 OBJETIVOS GENERALES DE LA ORDENACIÓN PORMENORIZADA PROPUESTA.....	9
7.1.5 PARÁMETROS URBANÍSTICOS DEL ÁMBITO	9
8. HIDROLOGÍA	12
9. INFRAESTRUCTURAS	14
9.1 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.....	14
9.2 SISTEMA DE SANEAMIENTO	16
9.2.1 TITULARIDAD Y GESTIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO.....	16
9.2.2 DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO EXISTENTE.....	17
9.2.3 CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES.....	18
9.2.4 CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES	23
9.3 SISTEMA DE DEPURACIÓN.....	26
10. ELECCIÓN DEL TIPO DE RED DE SANEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN	27

11. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA UNA EFICAZ RECOGIDA DE LAS AGUAS DE SANEAMIENTO (RESIDUALES Y PLUVIALES).....	28
12. CAUDALES A CONECTAR A LAS INFRAESTRUCTURAS	32
12.1 CAUDALES RESIDUALES	32
13. INFRAESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES	33
14. ACTIVIDADES E INDUSTRIAS PREVISTAS	33
15. CONCLUSIONES.....	33
16. ANEXOS	35
16.1 ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO	35
16.2 ANEXO II. CÁLCULOS DE CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES.....	39
16.2.1 Intensidad de precipitación	39
16.2.2 Coeficiente de escorrentía	42
16.2.3 Área de la cuenca.....	42
16.2.4 Umbral de escorrentía	43
16.3 ANEXO III. CÁLCULO DE CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES.....	49
16.3.1 DOTACIONES Y CAUDALES DE AGUAS NEGRAS	49
16.3.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE SANEAMIENTO	53
16.4 ANEXO IV. REDES DE SERVICIOS URBANOS EXISTENTES	56

1. INTRODUCCIÓN

La Ley 17/1984, de 20 de diciembre, reguladora del abastecimiento y saneamiento de agua en la Comunidad de Madrid, establece en su exposición de motivos que la necesaria depuración de las aguas residuales tiene un interés supramunicipal por cuanto exige la superación de los límites del término municipal o produce evidentes repercusiones fuera de ellos y declara los servicios de depuración de interés para la Comunidad de Madrid.

Por otra parte, la Ley reconoce y potencia el interés municipal en los servicios de alcantarillado o recogida de aguas residuales hasta la correspondiente depuradora. Sin perjuicio de esta competencia municipal, aquellas conducciones o emisarios que sirven a más de un municipio o que rebasan los límites de aquel del que proceden son de interés para la Comunidad de Madrid en virtud del carácter supramunicipal que las circunstancias citadas les confieren.

La Ley 17/1984 determinó en su día que la explotación de los servicios de depuración promovidos directamente por la Comunidad de Madrid, y los asumidos por ella en sustitución o a instancia de las Entidades Locales corresponde al Canal de Isabel II.

Con la aprobación del *Decreto 170/1998, de 1 de octubre, sobre gestión de las infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid*, se reglamenta el ejercicio de las competencias de la Comunidad de Madrid en relación con la explotación y mantenimiento de los sistemas colectores y emisarios afectados a su Red General, a través de la encomienda de estas funciones a las Entidades Locales y al Canal de Isabel II, al amparo del artículo 2.3 de la Ley 17/1984.

Asimismo, el Decreto 170/1998 desarrolla el mecanismo establecido por los artículos 3.2 a 5.1 y 5.2 de la Ley 17/1984 en relación con la mutua información entre las Entidades Locales y la Comunidad de Madrid respecto a los planes y proyectos de saneamiento, así como el procedimiento de autorización, por esta última, de las redes de alcantarillado municipal que conecten sus vertidos a infraestructuras supramunicipales.

En lo que se refiere a la actuación urbanística que nos ocupa, **PLAN ESPECIAL PARA LA MEJORA DE LA ORDENACIÓN PORMENORIZADA Y REAJUSTE DE REDES PÚBLICAS EN EL ÁREA DE PLANEAMIENTO ESPECÍFICO APE.10.01 MEAQUES**, en el término municipal de Madrid, se deberá presentar la documentación necesaria para obtener informe favorable de la Comunidad de Madrid en lo que a materia de saneamiento se refiere. Concretamente, es el artículo 7 del Decreto 170/98 el que especifica que:

"Todos los planes, proyectos o actuaciones de alcantarillado y todos los desarrollos urbanísticos deberán ser informados por la Comunidad de Madrid, cuando impliquen variación en las condiciones de funcionamiento de los emisarios o las depuradoras. Para ello, el Ayuntamiento enviará a la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional una memoria descriptiva del plan, proyecto o actuación, al menos tres meses antes de la aprobación municipal de los mismos, en la que incluirá obligatoriamente el cálculo justificativo de los caudales a conectar."

2. PROPUESTA DE PLAN ESPECIAL

Promociones Inmobiliarias NUEVA MONTAÑA, S.L.U. presenta ante el Ayuntamiento de Madrid este Plan Especial para la ordenación del ámbito espacial del APE.10.01 MEAQUES con el objeto de tomar en consideración e incorporar formalmente en el planeamiento las infraestructuras del Metro, la prolongación de la Línea 10 del Metro a MetroSur y el Metro Ligero que fueron definidas y ejecutadas posteriormente a la aprobación del vigente Plan General de Madrid de 1997 y, al mismo tiempo, reordenar las áreas aptas para la edificación de forma que se resuelve la incidencia en la ciudad de estas infraestructuras y la relación espacial con el entorno consolidado.

Se propone también la reconsideración de la movilidad asociada a los vehículos, reduciendo al mínimo imprescindible el suelo ocupado por las calles públicas, y la ordenación pormenorizada del parque público como elemento de relación entre los espacios urbano y rural, considerando las preexistencias de interés, las plantaciones y los demás elementos naturales y de ocio que se han integrado ya como propios en el sentimiento de los vecinos.

Adicionalmente, se delimita la Unidad de Ejecución en el APE Meaques, excluyendo el suelo en el que el proceso de transformación urbana está concluido: el Metro Ligero ejecutado en trinchera abierta, boca de Metro y el edificio de viviendas de la calle de Arenas de San Pedro nº 1 y el frente de la calle de Sanchidrián.

Dado que la Comunidad de Madrid es propietaria de una parte del suelo del APE y, además, titular de la prolongación de la Línea 10 del Metro y del Metro Ligero, elementos integrados en la estructura de transporte ferroviario regional, la tramitación de este Plan Especial, con carácter previo a su aprobación definitiva, va a requerir informe de la Comisión de Urbanismo de Madrid. Para facilitar la emisión de este informe, se viene manteniendo un contacto continuado con la Subdirección General de Concesiones, Patrimonio y Conservación, de la Consejería de Vivienda, Transportes e Infraestructuras, que garantice que lo que aquí se dice es compatible con los intereses supramunicipales presentes en el APE.

3. ANTECEDENTES

Con posterioridad a la aprobación del PG 1997, a partir del año 2003, se produjeron los siguientes hechos que inciden en sus previsiones, tanto en el plano de cota de ciudad como en posición en el subsuelo, sin que se altere el destino público del suelo, sino solo su calificación y el nivel jerárquico de las redes públicas a que se refiere:

- Ejecución de un aparcamiento en superficie en el suelo calificado como zona verde básica,
- Prolongación de la Línea 10 del Metro de Madrid, desde la estación Colonia Jardín hasta enlazar con MetroSur,
- Ejecución del Metro Ligero, desde la estación Colonia Jardín hacia Boadilla del Monte,
- Aparcamiento disuasorio municipal Colonia Jardín.

4. OBJETO DEL ESTUDIO

Se redacta el presente documento en el ámbito del Área de Planeamiento Específico APE.10.01 MEAQUES, sobre los suelos y usos resultantes de la Ordenación Pormenorizada propuesta, para dar

cumplimiento a lo establecido en el artículo 7 del *Decreto 170/1998, de 1 de octubre, sobre gestión de las infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid*.

Los objetivos específicos que se pretenden alcanzar son los siguientes:

- Análisis de las modificaciones, si las hubiese, sobre la red hidrográfica a las que dará lugar las modificaciones propuestas por el Plan Especial (cambios de trazado, encauzamientos, etc.).
- Justificación del caudal de aguas pluviales producido dentro del ámbito para el máximo aguacero correspondiente a un período de retorno de 10 años.
- Modificación y justificación del caudal de aguas residuales generado por las ordenaciones propuestas por el Plan Especial en los suelos dotacionales y residenciales del ámbito, según los usos del suelo.
- Estudio de posibles aportaciones de aguas pluviales generadas aguas arriba del ámbito en estudio.
- Cuantificación de los caudales a conectar por parte del ámbito a las infraestructuras de saneamiento existentes.
- Infraestructuras de saneamiento y depuración en servicio y/o en proyecto que se prevé den servicio al ámbito.
- Elección del tipo de red de saneamiento y justificación de la adecuación de esta.

5. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS

Dado el tipo de actuación que se promueve, se ha efectuado un cuidadoso seguimiento en las tareas de investigación y recopilación de las infraestructuras existentes en el entorno próximo al ámbito de actuación para la conexión del saneamiento de aguas residuales.

6. NORMATIVA APLICABLE

A continuación, se relaciona la normativa vigente aplicable para la redacción del presente Documento:

- Ley 17/1984, de 20 de diciembre, Reguladora del Abastecimiento y Saneamiento de agua en la Comunidad de Madrid.
- Normas urbanísticas del Ayuntamiento de Madrid.
- Ordenanza Reguladora de Medio Ambiente en el Municipio de Madrid.
- Decreto 137/1985, de 20 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre Régimen económico y financiero del abastecimiento y saneamiento de agua en la Comunidad de Madrid.
- Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid (BOCM 27 de julio de 2001).
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Real Decreto 1346/1976, de 9 de abril, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana y sus Reglamentos de Planeamiento de 23 de

junio de 1978 y de Gestión Urbanística de 25 de agosto de 1978, aplicables en todo lo no regulado por la Ley 9/2001, de 17 de julio, de la Comunidad de Madrid y no sean contradictorios con la misma.

- Títulos II, III y IV, en vigor de la Ley 9/1995, de 28 de marzo, de Medidas de Política Territorial, Suelo y Urbanismo de la Comunidad de Madrid, vigentes en virtud de la Disposición Derogatoria única de la Ley 9/2001 del Suelo de la Comunidad de Madrid.
- Decreto 170/98, de 1 de octubre, sobre gestión de las infraestructuras de saneamiento de la Comunidad de Madrid.
- Normas para redes de Abastecimiento (2021) de Canal de Isabel II Gestión.
- Normas para Redes de Saneamiento (2020) de Canal de Isabel II Gestión.
- Normas para Redes de Reutilización (2020) de Canal de Isabel II Gestión.

7. ÁMBITO DEL PLAN ESPECIAL

El ámbito espacial del Plan Especial se circunscribe al suelo delimitado en el PG97 como Área de Planeamiento Específico APE.10.01 Meaques (se representa gráficamente en el plano O.1 *Delimitación del ámbito espacial del Plan Especial*, de la documentación urbanística):

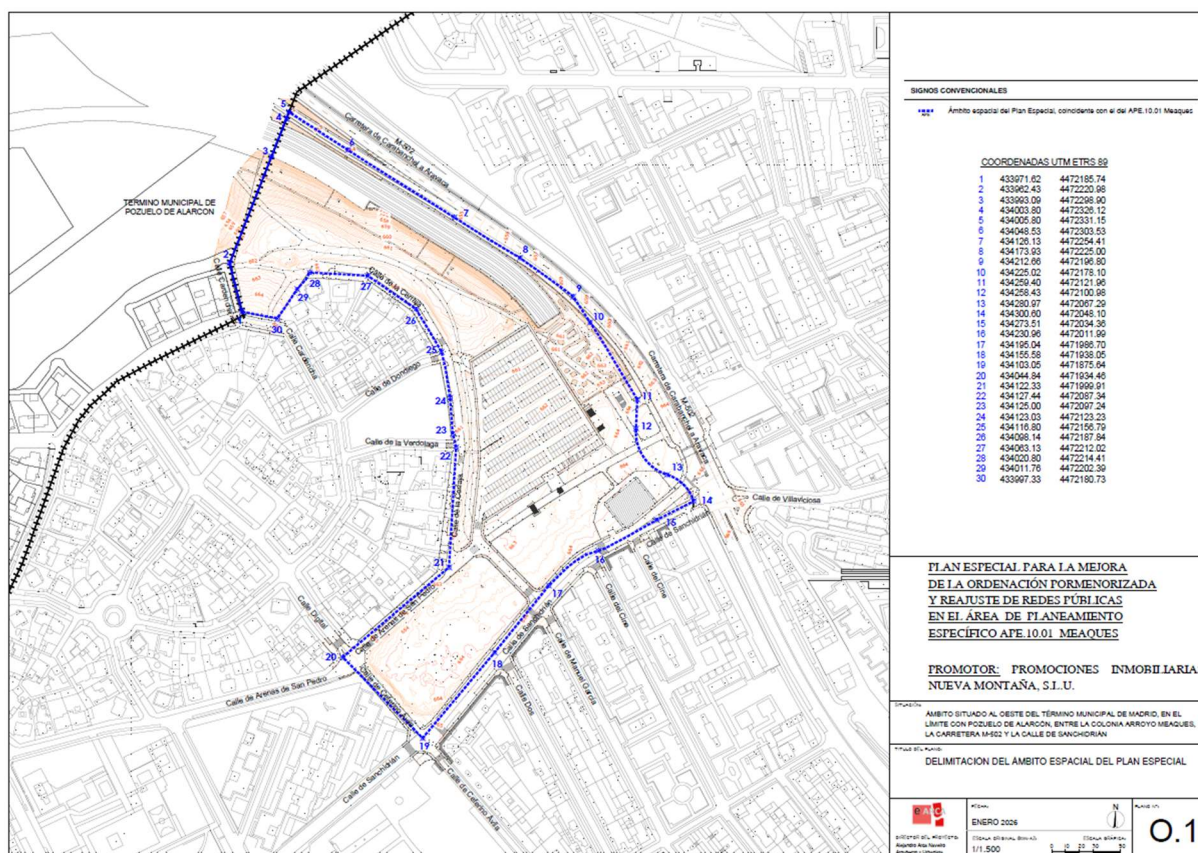


Figura 1. Límite del ámbito del Plan Especial. Fuente: equipo redactor del Plan Especial.

El ámbito sobre el que se propone actuar ocupa una extensión superficial de 52.722,26 m²s, de los cuales 12.972,28 m²s son suelos afectos a dotaciones públicas ya existentes, cuya superficie resulta de la medición topográfica incorporada en esta propuesta y la información aportada por el Ministerio de Defensa –calles públicas (4.464,16 m²s), trinchera de la plataforma de vías (5.383,57 m²s), salida de emergencia del Metro Ligero (34,83 m²s), tramex de ventilación 3 y 4 (34,52 m²s), boca de Metro (43,80 m²s), tramex de ventilación 1 y 2 (58,94 m²s), y otros 2.952,46 m²s que corresponden a la parte del Metro Ligero que está soterrada-, 1.478,41 m²s son de la comunidad de propietarios de la calle de Arenas de San Pedro nº 1, y 38.271,57 m²s son de propiedad privada.

El Estudio topográfico realizado nos describe con precisión la red viaria existente, con los servicios de las infraestructuras, y el arbolado. Se localizan en el APE las calles ya ejecutadas y en normal funcionamiento:

- De la Cerraja, en el borde NorEste de la Colonia Arroyo Meaques
- De Arenas de San Pedro, en el borde SurEste de la Colonia Arroyo Meaques,
- De Ceferino Ávila, en el borde SurOeste del ámbito del Plan Especial,
- La prolongación de la calle de Manuel García, que atraviesa el ámbito, cuya ejecución se anticipó, en el suelo de propiedad privada, a la correspondiente del APE Meaques, y
- La calle de Sanchidrián, en el borde Sureste del ámbito del Plan Especial.

Las calles existentes tienen todas ellas una suave pendiente. La zona exterior a la calle de la Cerraja, que se incluye en el ámbito, en suelo que no está urbanizado, presenta una pendiente en talud hacia la calle con elevación máxima en torno a 0,60 m.

Y la prolongación de esta calle que se había previsto en el Plan General, hasta el límite con Pozuelo de Alarcón, también en suelo que no está urbanizado, presenta una topografía suavemente alomada, con diferencia de elevación máxima de 1 m en una distancia aproximada de 40 m.

El uso actual a que se destina el suelo incluido en el ámbito de esta propuesta es de red viaria de dominio y uso públicos, ya ejecutada, que facilita el acceso a todas las zonas del APE, la infraestructura de transporte ferroviario del Metro y del Metro Ligero, y el resto del suelo no tiene ningún aprovechamiento en esta fecha y se viene utilizando como aparcamiento disuasorio y zona de recreo por los vecinos. Otra parte del ámbito está vallada, en donde no se desarrolla ningún uso y en el extremo NorEste se localiza una edificación residencial, de cinco plantas, ocupada y compatible con este Plan Especial, cuyo portal de acceso se localiza en el paseo peatonal que prolonga la calle de Arenas de San Pedro nº 1, a la que se asocia un aparcamiento particular.

Las infraestructuras de los servicios urbanos existentes en el ámbito quedan reflejadas en la documentación adjunta a este Anexo (abastecimiento de agua, energía eléctrica y alumbrado público, telecomunicaciones, gas, y saneamiento). No se prevé ninguna modificación ni alteración de lo existente por exigencia de esta propuesta, ni se requieren actuaciones complementarias para atender los usos previstos en el APE.



Figura 2. Perspectiva del estado actual de los terrenos del Plan Especial.

7.1 DESCRIPCIÓN URBANÍSTICA DEL ÁMBITO

7.1.1 INSTRUMENTO DE PLANEAMIENTO

El instrumento de Planeamiento es el PLAN ESPECIAL PARA LA MEJORA DE LA ORDENACIÓN PORMENORIZADA Y REAJUSTE DE REDES PÚBLICAS EN EL ÁREA DE PLANEAMIENTO ESPECÍFICO APE.10.01 MEAQUES.

7.1.2 PLANEAMIENTO DE RANGO SUPERIOR

El Plan General de Ordenación Urbana de Madrid de 1997, aprobado por Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid en sesión de 17 de abril de 1997 (BOCM nº 92 de fecha 19 de abril de 1992) constituye el planeamiento general vigente en dicho municipio.

7.1.3 CLASIFICACIÓN URBANÍSTICA DEL ÁMBITO

La clasificación y regulación pormenorizada de los usos es la que se expresa en el *Título 7. Régimen de los usos de las normas urbanísticas del vigente Plan General*, una vez particularizada y complementada por este Plan Especial.

7.1.4 OBJETIVOS GENERALES DE LA ORDENACIÓN PORMENORIZADA PROPUESTA

La Ficha para el desarrollo del APE, incluida en las normas urbanísticas, que se incorpora digitalizada como Anexo 1 de la Memoria urbanística, Documento H del Plan Especial, establece las siguientes determinaciones:

- Suelo urbano incluido en una Unidad de Ejecución,
- Superficie de suelo: 52.848,00 m²s
- Superficies públicas existentes: 2.778,00 m²s
- Superficies privadas existentes: 50.070 m²s
- Objetivos:
 - Obtención de zona verde como remate del área residencial
 - Completar la urbanización del área posibilitando la implantación de usos residenciales y dotacionales
- Superficies de suelo de uso lucrativo,
 - Residencial: 8.010,00 m²s
- Edificabilidad de usos lucrativos,
 - Residencial: 26.100,00 m²e
- Superficie de suelo de usos dotacionales públicos,
 - Zonas verdes: 30.785,00 m²s
 - Vías públicas: 14.053,00 m²s
- Observaciones y determinaciones complementarias,
 - La edificabilidad máxima del ámbito será la que resulte de aplicar la norma zonal 4 con altura de seis plantas. El aprovechamiento tipo del ámbito será el que resulte de dividir la edificabilidad máxima por la superficie total del ámbito, excluidos los terrenos afectos a dotaciones públicas ya existentes.
 - Condiciones de forma y uso de la edificación según norma zonal NZ 4*, de acuerdo con lo grafado en la "ordenación propuesta", con las siguientes especificaciones:
 - La altura máxima permitida será de seis plantas
 - Para el cálculo de la edificabilidad en manzanas reguladas por norma zonal 4* se considerará una altura de seis plantas.

7.1.5 PARÁMETROS URBANÍSTICOS DEL ÁMBITO

De la conjunción de las determinaciones establecidas en esta propuesta con las restantes establecidas en el Plan General, que no se modifican, resulta la calificación del suelo en el APE.10.01 Meaques que se grafía en los planos O.2.1. *Calificación y regulación del suelo* (Documento D del Plan Especial).

Cuatro son las modificaciones respecto al suelo de las redes públicas que resultan en el APE:

- Se califica el Metro Ligerero resultante de la ejecución de la infraestructura aprobada,
- Se cambia la calificación de la vía pública principal, glorieta en la M-502, y se califica la acera-arcén de la carretera en el borde NorOeste del APE,
- Se reduce la superficie de la red viaria secundaria, de nivel local,
- Se mantiene la proporción de la superficie del suelo de la zona verde básica respecto de la superficie edificable, que supone una mínima reducción en términos absolutos (-6,18%), y
- Se prevé la localización de un aparcamiento subterráneo bajo la zona verde, si bien sin calificación específica.

La superficie del suelo calificada en el Plan General a que se refiere el siguiente cuadro es la resultante de su medición topográfica, más la incidencia del Metro Ligerero, en el ámbito de este Plan Especial:

ZONA	SUPERFICIE DE SUELO CALIFICADA EN EL PLAN GENERAL -m ² s-	SUPERFICIE DE SUELO CALIFICADA EN EL PLAN ESPECIAL -m ² s-	DIFERENCIA -m ² s-
Vía pública principal (VPP)	88,88	1.027,74	+ 938,86
Transporte ferroviario (ST-TF)	0	5.427,37	+ 5.427,37
Zona verde básica (VB)	30.785,00	27.902,30	- 2.882,70
Vía pública secundaria (VPS)	14.528,01	10.676,20	- 3.851,81
TOTAL, REDES PÚBLICAS EN EL APE	45.401,89	45.033,61	- 368,28

La superficie sobre rasante de la red de infraestructuras ferroviarias incluye: (i) la plataforma de vías del Metro Ligerero al aire libre (5.383,57 m²s) y (ii) la boca de Metro de la estación Colonia Jardín (43,80 m²s). Por su parte, la salida de emergencia del Metro Ligerero (34,83 m²s) y las ventilaciones 3 y 4 (34,52 m²s), cuya localización coincide en la zona verde básica, se adopta esta calificación simultánea, y (iv) las ventilaciones 1 y 2 (58,94 m²s), cuya localización coincide en la vía pública secundaria calle de Arenas de San Pedro, se adopta también esta calificación simultánea.

En cuanto a las manzanas residenciales, se ajusta su geometría adaptada a la nueva red viaria y para evitar la incidencia del Metro que discurre bajo rasante, resultando un incremento de superficie mínimo, 139,63 m²s, equivalente a +2,46%.

En el cuadro siguiente se señalan, comparados, los parámetros de calificación establecidos en el PG 1997 y en este Plan Especial:

ZONA		SUPERFICIE DE SUELO					
		-m²s-					
		PG 1997			PLAN ESPECIAL		
					Enero de 2026		
Vía pública principal (VPP-RS-1)		1	0	88,88	1.027,74		
		2	88,88				
Transporte ferroviario (ST-TF-RS)	Metro Ligero	0		0	5.383,57	5.427,37	
	Estación Colonia Jardín	0			43,80		
	Salida de emergencia	0			0 (*)		
	Ventilaciones 1 y 2	0			0 (**)		
	Ventilaciones 3 y 4	0			0 (*)		
Zona verde básica (VB)		30.785,00			1	26.119,16	27.902,30
					2	1.184,99	
					3	598,15	
Vía pública secundaria (VPS)		1	13.763,60	14.528,02	10.676,20		
		2	764,42				
Residencial (RES)		1	1.478,63	5.841,95	1	1.932,80	6.210,24
		2	1.297,19		2	4.277,74	
		3	3.066,13				
Residencial NZ 3. 1º a		1.478,41			1.478,41		
TOTAL		52.722,26			52.722,26		

(*) Suelo calificado simultáneamente como zona verde básica e infraestructuras de transporte ferroviario (VB-RL/ST-TF-RS)

(**) Suelo calificado simultáneamente como vía pública secundaria e infraestructuras de transporte ferroviario (VPS-RL/ST-TF-RS)

La calificación del suelo después de introducir las modificaciones establecidas en esta propuesta permite comprobar que se mantiene el equilibrio establecido en el Plan General entre el suelo calificado para la zona verde básica respecto de la máxima superficie edificable:

- (i) Donde el PG 1997 había previsto el destino de las redes públicas a zona verde y red viaria principal –en una mínima superficie- y secundaria, y
- (ii) La superficie edificable estaba prevista en su totalidad para viviendas libres,
- (iii) Ahora se completa la calificación de las redes públicas añadiendo el Metro y Metro Ligero, de niveles general y supramunicipal, se modifica la red viaria principal que pasa a red local zona verde básica y vía pública secundaria, y se califica el suelo capaz de un 20% de la superficie edificable con destino a viviendas de protección pública de precio limitado VPPL que se localizará en la zona RES-2, manzanas M-2 y M-3. Considerando el APE en su conjunto, incluido el suelo de uso residencial, será la calificación que se recoge en el anterior cuadro, hasta completar la superficie total de 52.722,25 m²s.

La superficie edificable máxima en el APE es 23.656,00 m²e, equivalente a un aprovechamiento urbanístico de 23.182,80 m²eVL. Su desagregación en cada una de las nuevas manzanas residenciales que se califican es la siguiente:

	PG 1997	PE APE 10.01	Diferencia
Superficie edificable (m ² e)	26.100,00	23.656,00	-2.444,00
Aprovechamiento total (m ² eVL)	26.100,00	23.182,80	-2.917,20

MANZANA		USO	Área de movimiento de la edificación m²s	m²e		αi	m²eVL	
RES-1 Manzana-1		VL	PL tipo: 1.397,76 PL ático: 946,39	7.700,00		1,00	7.700,00	
RES-2	Manzana-2	VL	PL tipo: 2.166,28	11.224,00	13.380,00	1,00	11.224,00	13.164,40
		VPPL	PL ático: 1.552,00	2.156,00		0,90	1.940,40	
	Manzana-3	VPPL	PL tipo: 434,26 PL ático: 203,72	2.576,00		0,90	2.318,40	
TOTAL			PL tipo: 3.998,30 PL ático: 2.702,11	23.656,00		-	23.182,80	

En la Memoria del Plan Especial se incluye la Medición de superficies en el APE.10.01 Meaques, se explicita el cálculo de las superficies de suelo en el APE,

- Ámbito del APE: calificación establecida en el Plan General.
- Ámbito del APE: calificación establecida en el Plan General, sobre la que se superpone la calificación resultante de la aprobación del Metro y Metro Ligero.

8. HIDROLOGÍA

En el entorno del ámbito APE 10.01 se encuentra el Arroyo Meaques, al norte, y el Arroyo de Valchico, al oeste. Este último es afluente del arroyo Meaques, por su margen derecha.

El Arroyo Meaques es un afluente del río Manzanares, situado al oeste-suroeste de la ciudad de Madrid, dentro de la Comunidad de Madrid. Nace en el término municipal de Pozuelo de Alarcón, atraviesa parte de la Casa de Campo y desemboca en el Manzanares, ya dentro de los límites urbanos de Madrid.

Tiene un recorrido aproximado de 8 a 10 km.

El Arroyo Meaques forma parte de un pequeño sistema hidrográfico en el que intervienen otros cursos de agua menores:

- Afluentes directos: recibe pequeños arroyos estacionales y canales de escorrentía, muchos de ellos muy modificados por la urbanización.
- Interacción con otros arroyos: Históricamente estaba conectado con el Arroyo Valchico y algunos arroyos temporales de la Casa de Campo.
- Canalizaciones: Algunos tramos del Meaques están canalizados o encauzados, sobre todo a su paso por zonas urbanizadas.

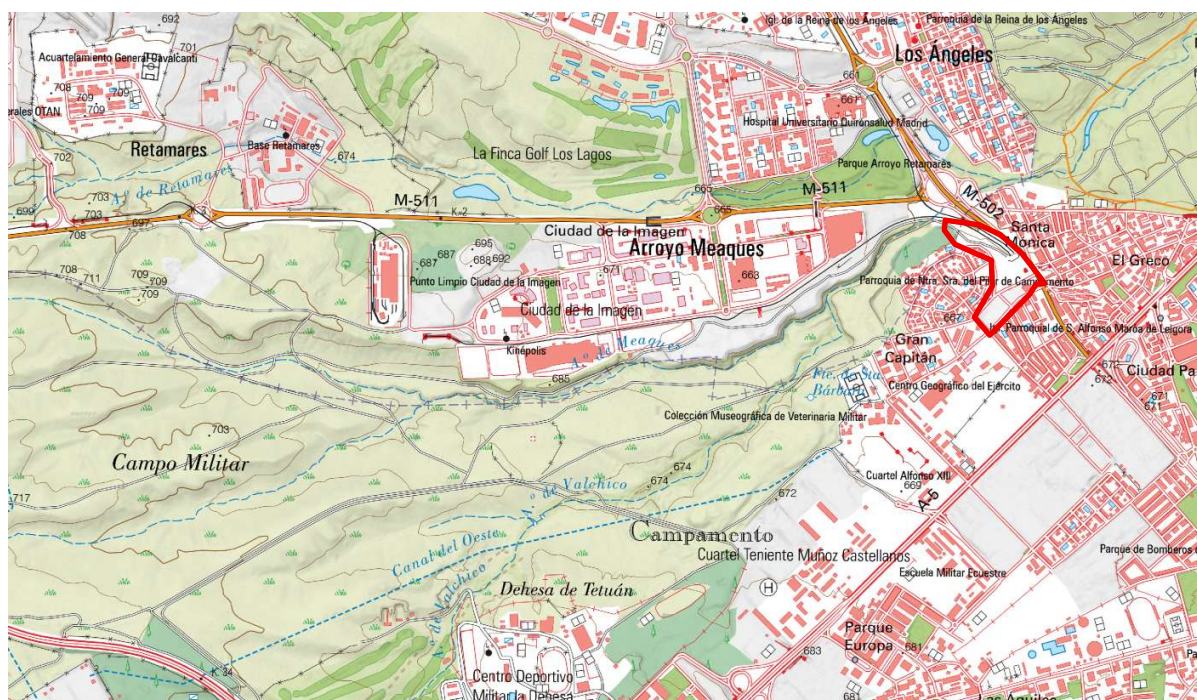


Figura 3. Hidrología superficial.

El ámbito APE 10.10 se encuentra fuera de la cuenca del arroyo Meaques, dentro de suelo urbano consolidado. No existen cuencas aguas arriba que viertan aguas residuales o pluviales sobre dicho Sector ya que, al estar rodeado por suelo urbano consolidado, esas aguas son recogidas a través de las redes de saneamiento existentes.

El ámbito de estudio no presenta ningún tipo de cauce que discorra por sus terrenos ni en sus proximidades, por lo que no se plantea ningún tipo de afección al dominio público hidráulico ni presenta ningún riesgo de inundaciones.

La variación del índice de permeabilidad no se altera con respecto al actual, dado que la superficie objeto de la planificación propuesta que cambia es muy reducida, y, en todo caso, carece de significación con respecto al total de la cuenca a la que pertenece.

Por otra parte, los recursos hídricos suelen ser limitados en ambientes mediterráneos, y su correcta gestión y aprovechamiento se ve como un factor clave para la reducción de la incidencia ambiental de cualquier plan o programa.

Al tratarse de un suelo urbano, todo el ámbito presenta una red de abastecimiento que permite garantizar el suministro de agua potable. Si bien la superficie de los usos previstos varía ligeramente, es probable que los consumos de recursos hídricos no se vean modificados. Asimismo, también cabría considerar que los cambios de uso propuestos no darían lugar a una variación significativa en la cantidad y calidad del efluente vertido.

9. INFRAESTRUCTURAS

9.1 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Según la información descargada desde la plataforma INKOLAN, en el ámbito del APE se han identificado redes de distribución y de aducción de agua potable de Canal de Isabel II, tal y como queda reflejado en el siguiente plano:

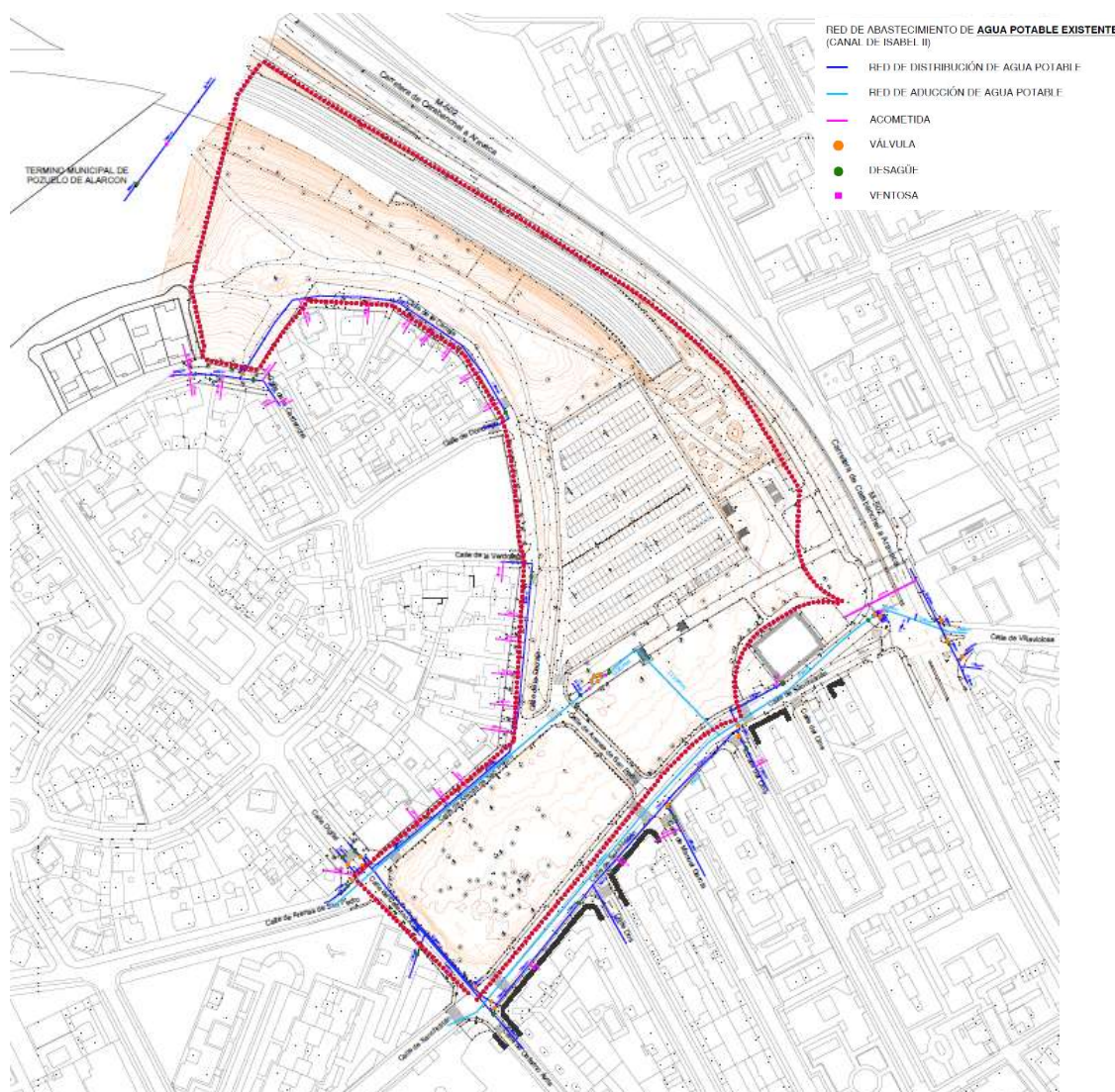


Figura 4. Red de abastecimiento de agua existente.

La red de distribución mallada está compuesta por tuberías de fundición dúctil de diámetros 100-150 mm que discurren bajo algunas de las calles existentes en el ámbito del Plan Especial (calle de Sanchidrián, calle de Ceferino Ávila, calle de Arenas de San Pedro y calle de la Cerraja), y desde las cuales se realizará el suministro de agua a las viviendas previstas en el Plan General en el APE.

Dentro del APE existe también una red de aducción de $\varnothing 1.150$ mm de diámetro (arteria Retamares), que discurre bajo la calle de Sanchidrián, bifurcándose a la altura de la calle del Cine, cruza hasta alcanzar la altura de la calle de Arenas de San Pedro, discurrendo este otro tramo de aducción bajo la calle de Arenas de San Pedro. Esta aducción deberá retranquearse en su incidencia en la zona RES-1 a la zona verde que se localiza en su borde NorEste.

El sistema de suministro de agua potable actual en el área de estudio queda definido por una red mallada subterránea de distribución.

La nueva edificabilidad propuesta por el Plan Especial no implica la implantación de nuevas conducciones para la infraestructura del abastecimiento de agua potable, ya que las conducciones existentes tienen capacidad suficiente, pues actualmente dan servicio a los usos existentes.

En caso de que las presiones en los puntos de conexión con la red actual no fuesen suficientes, será preciso incorporar los correspondientes grupos de presión, a fin de cumplir con los parámetros técnicos requeridos.

A lo largo de los viales adyacentes existen distintas conducciones de abastecimiento de las que parten las acometidas correspondientes a cada edificación o parcela. Al tratarse de un sistema mallado, se favorece el aporte de caudal por diferentes puntos y evita las interrupciones del servicio durante las operaciones de mantenimiento o reparación.

Toda la red está compuesta por conducciones de fundición dúctil junto con diversos elementos que permiten el suministro y correcto funcionamiento de la red (válvulas, ventosas, desagües, etc).

Para la conexión a la red de abastecimiento existente, se realizarán conexiones de la futura red de abastecimiento interior de cada parcela con las conducciones existentes en el entorno, bajo los viales existentes.

La red de abastecimiento de agua potable municipal tiene la titularidad del Ayuntamiento de Madrid. Canal de Isabel II lleva a cabo su gestión a través de los diferentes Convenios firmados entre el propio Ayuntamiento, Canal de Isabel II y la Comunidad de Madrid.

A continuación, se indican los Convenios vigentes (en vigor a fecha 16/06/2025):

- *Convenio relativo a la incorporación del Ayuntamiento de Madrid al futuro Modelo de Gestión de Canal de Isabel II, de fecha 27 de abril de 2011 (BOCM, junio de 2011).*
- *Convenio relativo a la gestión del servicio de reutilización de las aguas depuradas entre el Ayuntamiento de Madrid, la Comunidad Autónoma de Madrid y el Canal de Isabel II, de fecha 27 de abril de 2011 (BOCM, junio de 2011).*

- *Convenio entre Ayuntamiento de Madrid y Canal de Isabel II para racionalización del abastecimiento de agua potable, riego de parques y baldeo urbano (derivado del acuerdo de 1996 y su actualización de diciembre de 2005), de fecha 19 de diciembre de 2005.*

9.2 SISTEMA DE SANEAMIENTO

9.2.1 TITULARIDAD Y GESTIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

Según la información obtenida del levantamiento topográfico realizado, en el ámbito del APE se han identificado infraestructuras de saneamiento, tal y como queda reflejado en el siguiente plano:

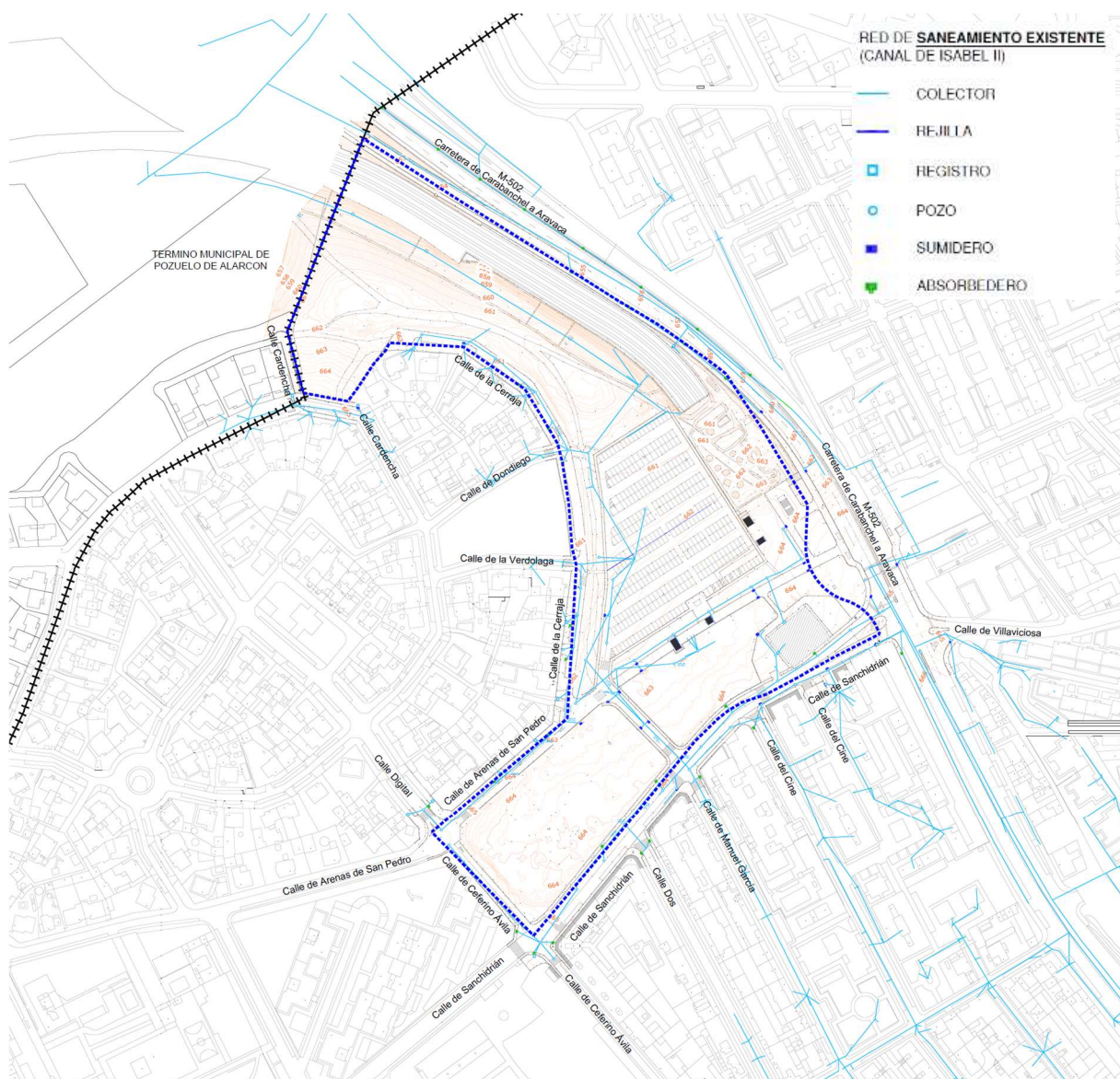


Figura 5. Red de saneamiento de aguas residuales existente.

La red de saneamiento está compuesta por colectores del tipo unitario, que evacúan de manera conjunta las aguas residuales y pluviales. Estos colectores discurren bajo las calles y zonas públicas existentes en el APE, contando con numerosos pozos de registro a los que se conectarán las acometidas de saneamiento de las viviendas previstas, así como los imbornales y absorbaderos que se reparten a lo largo de la red viaria para la recogida y evacuación de las aguas de lluvia.

La red de saneamiento municipal tiene la titularidad del Ayuntamiento de Madrid. Canal de Isabel II lleva a cabo su gestión a través de diferentes Convenios:

- *Convenio relativo a la incorporación del Ayuntamiento de Madrid al futuro Modelo de Gestión de Canal de Isabel II, de fecha 27 de abril de 2011 (BOCM, junio de 2011).*
- *Convenio relativo a la gestión del servicio de reutilización de las aguas depuradas entre el Ayuntamiento de Madrid, la Comunidad Autónoma de Madrid y el Canal de Isabel II, de fecha 27 de abril de 2011 (BOCM, junio de 2011).*

9.2.2 DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO EXISTENTE

La red de saneamiento existente en las calles Sanchidrián, Ceferino Ávila, Arenas de San Pedro, está compuesta por colectores no visitables de tipo unitario a los que se conectan las acometidas de las diferentes parcelas existentes en la zona objeto de actuación del Plan Especial. Los colectores no visitables recogen conjuntamente las aguas negras y las aguas pluviales:



PLANTEAMIENTO GENERAL

La finalidad principal de los estudios hidrológicos de avenida es la determinación de la avenida de diseño requerida para posteriores trabajos de planificación: determinación de zonas inundables, dimensionado de infraestructuras, etc.

Se pueden distinguir tres tipos fundamentales de métodos empleados en la actualidad para la estimación de avenidas: empíricos, estadísticos e hidrometeorológicos. El Método Racional es un método hidrometeorológico, utiliza un modelo hidrológico para simular el proceso lluvia de escorrentía, aquella que no es infiltrada por el terreno.

Para cuencas pequeñas son apropiados los métodos hidrometeorológicos, basados en la aplicación de una intensidad media de precipitación a la superficie de la cuenca, a través de una estimación de su escorrentía. Esto equivale a admitir que la única componente de esta precipitación que interviene en la generación de caudales máximos es la que escurre superficialmente.

El caudal de referencia Q , caudal máximo de avenida en el punto de desagüe de la cuenca se obtiene mediante la fórmula:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{K}$$

Siendo:

- C: El coeficiente medio de escorrentía.
- A: Área de la cuenca hidrográfica.
- I: Intensidad media de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración.
- El valor de K depende fundamentalmente del tiempo de concentración, aunque puede variar de unos episodios a otros. A efectos prácticos, para su evaluación, este método propone desechar la influencia del resto de variables (torrencialidad, características físicas de la cuenca, etc.) y definirlo únicamente en función del tiempo de concentración mediante la expresión:

$$K = 1 + \frac{T_c^{1,25}}{T_c^{1,25} + 14}$$

obtenida mediante comprobaciones empíricas realizadas en diversas estaciones de aforos y de acuerdo con las conclusiones deducidas de los análisis teóricos desarrollados mediante otros métodos hidrometeorológicos.

En el *Anexo III. Cálculo de caudales de agua pluviales* se desarrolla la metodología descrita anteriormente.

9.2.3.2 CÁLCULO DEL CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES

A continuación, se realizarán los cálculos del caudal de avenidas de las cuencas urbanas que constituye el Ámbito del presente estudio, en el escenario Postoperacional, es decir, una vez desarrollados de acuerdo con la propuesta del Plan Especial, para las avenidas de retorno de 5, 10 y 500 años.

DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DE LA CUENCA

El desarrollo urbanístico se ubica interiormente a los terrenos del APE 10.01, y cada parcela linda directamente con el viario existente dotado de alcantarillado municipal. Los terrenos se encuentran en suelo urbano consolidado, por lo que los límites de la cuenca coinciden prácticamente con los límites del ámbito, no recogiendo aguas de escorrentía de otros suelos.

Los datos geográficos de un punto interior centrado con respecto al ámbito de actuación son:

DATOS GEOGRÁFICOS (COORDENADAS ETRS89)	
Coordenadas UTM (X)	434.173
Coordenadas UTM (Y)	4.472.056
Coordenadas UTM (Z)	+663.0

Tabla 1. Datos geográficos de un punto interior del ámbito del PE.

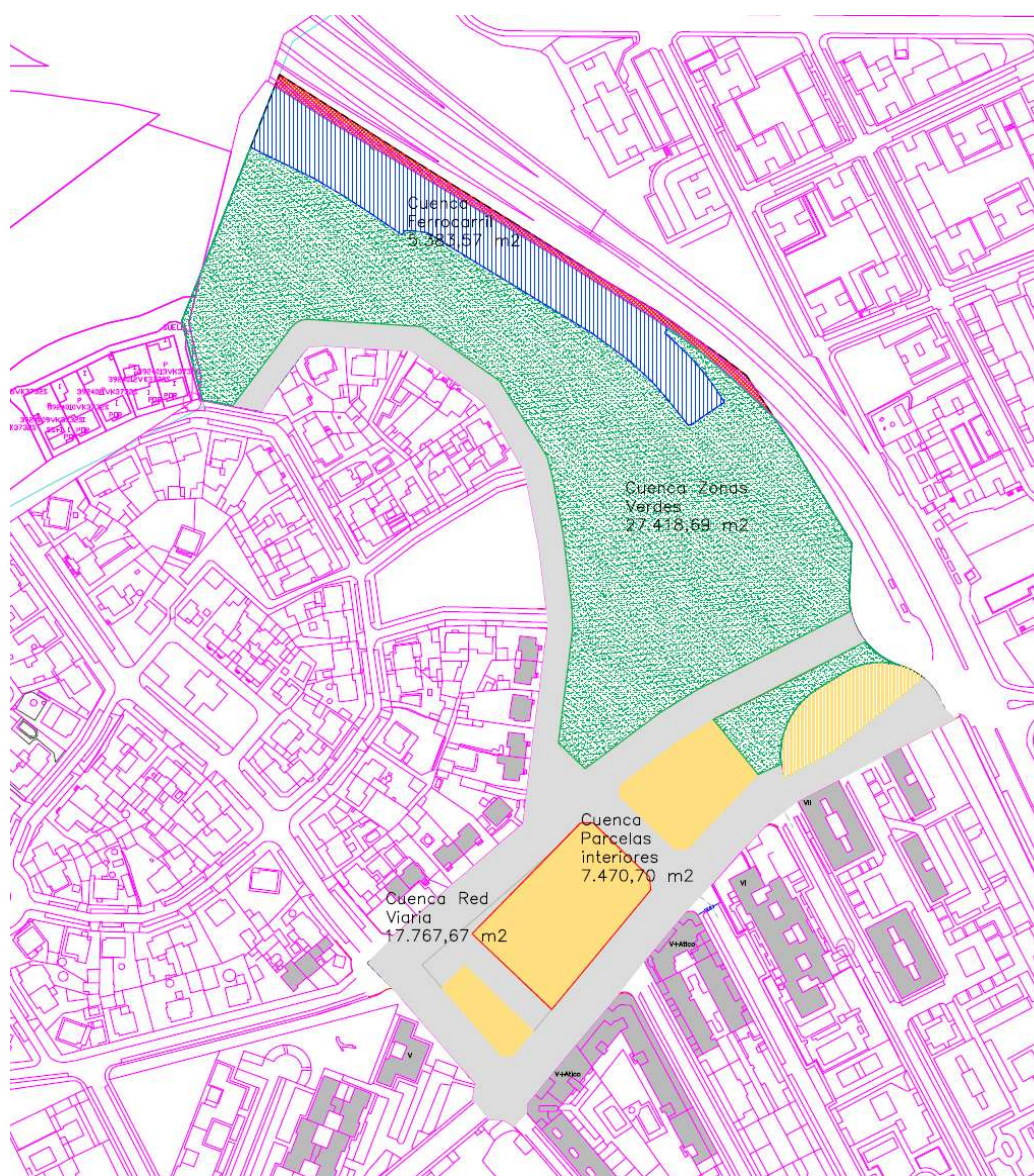


Figura 7. Identificación de cuencas urbanas resultantes. Estado postoperacional.

Cuenca	Superficie (m²)
Zonas verdes	27.418,69
Parcelas interiores	7.470,70
Red viaria	17.767,67
	45.186,36
Infraestructuras	5.383,57

Tabla 2. Superficies asignadas a cada cuenca urbana drenante. Estado postoperacional.

USOS DEL SUELO

Actualmente los suelos ocupados por el ámbito se encuentran en uso urbano. No existen edificaciones dentro de los límites del ámbito. Existe un aparcamiento de superficie.

Tal como se establece en el Plan Especial, los parámetros básicos del Ámbito son los siguientes:

USOS DEL SUELO		Superficie (m ²)	%Superficie
APE 10.01	Urbano	5.802,76	11,64%
	Red viaria	8.167,10	16,38%
	Sin edificar	30.759,94	61,68%
	Infraestructuras	5.140,72	10,31%

Tabla 3. Parámetros urbanísticos del Plan Especial para el Ámbito. Estado postoperacional.

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

La circulación de las aguas de escorrentía encuentra condiciones de circulación más favorables en cuencas urbanas que en cuencas naturales y, en consecuencia, el tiempo de concentración será menor en las primeras. Este efecto aumenta cuando la totalidad de la cuenca hidrográfica es de tipo urbano y el tiempo de recorrido por la red de saneamiento es pequeño.

El tiempo de concentración obtenido en la Instrucción se refiere al caso de cuencas naturales, se decide tomar un tiempo de concentración de 10 minutos, propio de cuencas urbanas.

$$t_c = 0,167/h$$

PRECIPITACIÓN TOTAL DIARIA

Aplicando la metodología de la publicación «Máximas lluvias diarias en la España Peninsular» de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento se obtuvieron los resultados siguientes:

FUENTES DATOS DE PRECIPITACIONES	COORDENADAS		PERÍODOS DE RETORNO (años)			
	UTM X	UTM Y	5	10	100	500
			Pd (mm)			
Pd (mm) Precipitación max diaria para T, según D.G. Carreteras	434.196	4.472.103	43	50	77	98

Tabla 4. Precipitación total diaria (Pd).

COEFICIENTE I1/Id

Consultadas las gráficas de la Instrucción se obtuvo el valor de 10.

INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN

Entrando en la formulación se obtuvieron los resultados siguientes:

T(años) Periodo de retorno	5	10	100	500
I (T, tc) (mm/h) Intensidad de precipitación	46,57	75,01	115,52	147,02

Tabla 5. Intensidad Media de Precipitación (It).

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Se han obtenido los coeficientes de escorrentía para cada una de las cuencas drenantes consideradas, en función de los usos de suelo propuestos.

T(años) Periodo de retorno	5	10	100	500
C (adimensional) Coef. de Escorrentía	0,365	0,384	0,441	0,468

Tabla 6. Coeficientes de escorrentía en función del periodo de retorno.

CÁLCULO DEL CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES

Obtenidos los datos de entrada necesarios se procede al cálculo de las aguas pluviales de escorrentía de cada cuenca urbana para los periodos de retorno 5, 10, 100 y 500 años (Ver *Anexo III. Cálculo de caudales de aguas pluviales*):

POSTOPERACIONAL				
ÁMBITO	Q5	Q10	Q100	Q500
PE APE 10.01	0,333	0,565	0,997	1,350

Tabla 7. Caudales de aguas pluviales generados en función del periodo de retorno considerado, para el escenario postoperacional.

Los caudales obtenidos corresponden a caudales totales de la cuenca. Estos caudales se discretizarán y serán evacuados por las redes cercanas existentes.

9.2.4 CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES

9.2.4.1 METODOLOGÍA

El cálculo del caudal de aguas negras se obtuvo aplicando la siguiente metodología:

- Cálculo de los caudales medio y punta de abastecimiento en función de los usos previstos.
- Estimación de los caudales medio y punta de aguas residuales negras a partir de los caudales de abastecimiento.

Los caudales de consumo se calcularon considerando las dotaciones y los coeficientes punta publicados en las Normas para Redes de Abastecimiento de Canal de Isabel II Gestión (Versión 2021).

A continuación, se adjunta una tabla resumen de las dotaciones medias y coeficientes punta para los usos: urbano residencial, terciario, dotacional, industrial y zonas verdes, comunes y públicas; previstos para el desarrollo de nuevos usos en las Normas para Redes de Abastecimiento de Canal de Isabel II Gestión (Versión 2021).

	<i>Residencial</i>		<i>Terciario, dotacional e industrial (l/m² edificable y día)</i>	<i>Zonas verdes (l/m² y día)</i>
	<i>Viviendas unifamiliares (l/m² edificable y día)</i>	<i>Viviendas multifamiliares (l/m² edificable y día)</i>		
Suelo Urbano No Consolidado (SUNC) sin desarrollar	9,5	8,0	8,0	1,5
Suelo Urbanizable Sectorizado (SUS) sin desarrollar				
Suelo Urbanizable No sectorizado (SUNS) sin desarrollar				

Tabla 8. Dotaciones de cálculo (Fuente: CYII Gestión. Año 2012).

Desde el punto de vista de las dotaciones, el desarrollo urbanístico propuesto para los usos propuestos por el Plan Especial presenta los siguientes usos y edificabilidades:

ZONA		SUPERFICIE DE SUELO					
		-m²s-					
		PG 1997			PLAN ESPECIAL		
					Enero de 2026		
Vía pública principal (VPP-RS-1)		1	0	88,88	1.027,74		
		2	88,88				
Transporte ferroviario (ST-TF-RS)	Metro Ligero	0		0	5.383,57	5.427,37	
	Estación Colonia Jardín	0			43,80		
	Salida de emergencia	0			0 (*)		
	Ventilaciones 1 y 2	0			0 (**)		
	Ventilaciones 3 y 4	0			0 (*)		
Zona verde básica (VB)		30.785,00			1	26.119,16	27.902,30
					2	1.184,99	
					3	598,15	
Vía pública secundaria (VPS)		1	13.763,60	14.528,02	10.676,20		
		2	764,42				
Residencial (RES)		1	1.478,63	5.841,95	1	1.932,80	6.210,24
		2	1.297,19		2	4.277,74	
		3	3.066,13				
Residencial NZ 3. 1º a		1.478,41			1.478,41		
TOTAL		52.722,26			52.722,26		

(*) Suelo calificado simultáneamente como zona verde básica e infraestructuras de transporte ferroviario (VB-RL/ST-TF-RS)

(*) Suelo calificado simultáneamente como vía pública secundaria e infraestructuras de transporte ferroviario (VPS-RL/ST-TF-RS)

Tabla 9. Resumen de los usos propuestos por el PE para el Ámbito APE 10.01.

Para la determinación de los caudales de agua potable para consumo humano se utiliza un método basado en las dotaciones de consumo para la estimación de las aguas residenciales, dotacionales e industriales, siguiendo los criterios generales de uso y Normas para Redes de Abastecimiento de Canal de Isabel II Gestión (versión 2021).

Para mayor seguridad en el cálculo del valor de los caudales punta surgen de la consideración de las siguientes condiciones:

$$Q_p = Q_m \times C_p$$

Siendo:

- Q_p : caudal punta
- Q_m : caudal medio
- C_p : coeficiente punta

El valor del coeficiente punta se obtiene de la siguiente Tabla:

Tipo de red	Uso	Coefficiente punta instantáneo
Red de aducción	Por gravedad aguas arriba del depósito regulador	1
	En impulsiones a depósito regulador	$\frac{24}{\text{horas de bombeo diarias}}$
Red de distribución	Demandas de usos urbano residenciales, terciarios, dotacionales e industriales y riego de zonas verdes	$1,4 + \frac{2,8}{\sqrt{Q_m}} \leq 3$

Tabla 10. Coeficientes punta instantáneos (Fuente: CYII Gestión. Año 2021).

De acuerdo con los resultados obtenidos en el *Anexo III. Cálculo de caudales de aguas residuales*.

HIPÓTESIS	ÁMBITO	AGUA POTABLE		AGUAS RESIDUALES			
		Qmedio		Qpta	Qmedio		Qpta
		(l/s)	(m³/día)	(l/s)	(l/s)	(m³/día)	(l/s)
Postoperacional	APE 10.01	2,45	211,75	7,35	2,08	179,79	5,64
TOTALES POSTOPERACIONAL		2,45	211,75	7,35	2,08	179,79	5,64

Tabla 11. Dotaciones de agua potable y estimación de aguas residuales para el Ámbito de la APE.

9.3 SISTEMA DE DEPURACIÓN

En Madrid capital, las aguas residuales (fecales) generadas en el ámbito del APE 10.01, cerca del arroyo Meaques, circulan por la red municipal separativa y se conducen hasta el colector *Doblado de Meaques*, desde donde se envían a la estación depuradora EDAR La China. Según el BOE de 26 de febrero de 1999, el sistema diseñado en la cuenca del arroyo Meaques establece que las aguas fecales van directamente al colector G y de ahí al colector *Doblado de Meaques*, para acabar en la EDAR de La China, en la margen izquierda del Manzanares

La EDAR de La China es una de las ocho estaciones depuradoras del Ayuntamiento de Madrid, con tratamiento primario y secundario, y tratamiento químico de fósforo. Esta estación depuradora es gestionada por CANAL DE ISABEL II GESTIÓN y da servicio a 1.330.000 habitantes equivalentes, entre los que se encuentran los vecinos del centro urbano de Madrid.

Datos generales

Población equivalente servida:	1.330.000 hab.
Caudal anual:	117 hm³ (117.000.000 m³/año)
Caudal medio de diseño:	3,3 m³/s (321.855 m³/día)
Volumen medio tratado por día:	321.855 m³/día

Tratamiento terciario y reutilización:

- Incluye decantación lamelar + coagulación-floculación, seguido de biofiltración con desnitrificación y nitrificación
- Fase terciaria con eliminación de fósforo, filtración y desinfección para uso en riego urbano y limpieza
- Alrededor de 2,5 hm³/año de agua regenerada para riegos y baldeos (≈20 % del total regional)

Infraestructura y ampliaciones recientes

- En proyecto: depósito de agua regenerada de 10 000 m³ enterrado con hormigón armado
- Control automatizado mediante DCS y sistemas avanzados de biofiltración y desnitrificación
- Central de desodorización avanzada, incluyendo cierres de unidades y tratamiento de aire extraído para evitar olores

La China recoge aguas residuales de:

- Margen izquierda del río Manzanares, básicamente:
- Centro histórico de Madrid (zonas de Chamberí, Centro, Arganzuela, Retiro parcialmente).
- Distritos del suroeste: Usera, Carabanchel, Latina, Villaverde.
- Gran parte del distrito de Moncloa-Aravaca (por ejemplo, el ámbito APE 10.01 que comentabas antes).
- Parte de Fuencarral-El Pardo (zona baja de la cuenca).

Titularidad

Canal de Isabel II.

10. ELECCIÓN DEL TIPO DE RED DE SANEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN

El sistema de saneamiento existente en el entorno del APE 10.01 "MEAQUES" se compone de una red de alcantarillado de tipo unitario, con carácter general, en la que se recogen en los mismos conductos las aguas negras y las aguas procedentes de las lluvias. En base a ello, la infraestructura de saneamiento existente en el entorno del Ámbito incluido en el Plan Especial es un sistema unitario. Habiendo comprobado este hecho y que, por otro lado, las nuevas ordenaciones propuestas por el PE respetan las calles existentes, se propone el mantenimiento de la red y la conexión de las aguas residuales (fecales y pluviales) de los nuevos usos propuestos a la red de saneamiento existente.

Se deberá establecer una red interior de recogida de las aguas residuales que vaya captando las aguas generadas por cada uno de los edificios y se conectarán a una o varias arquetas previas a la acometida a la red municipal de saneamiento existente bajo las calles existentes en el entorno del ámbito.

Por tanto, se establecen 2 arquetas interiores previas, una para cada una de las redes interiores dentro de cada parcela que forma parte del ámbito. Estas arquetas se conectarán directamente con los pozos de registro cercanos existentes, facilitando así el desagüe de las aguas residuales a la red municipal.

Al ser la red de saneamiento de tipo unitario, cada una de las acometidas recogerán conjuntamente las aguas pluviales y residuales que se generarán dentro del ámbito.

Se adjunta el Plano facilitado por Canal de Isabel II donde se muestra la red existente en la actualidad:

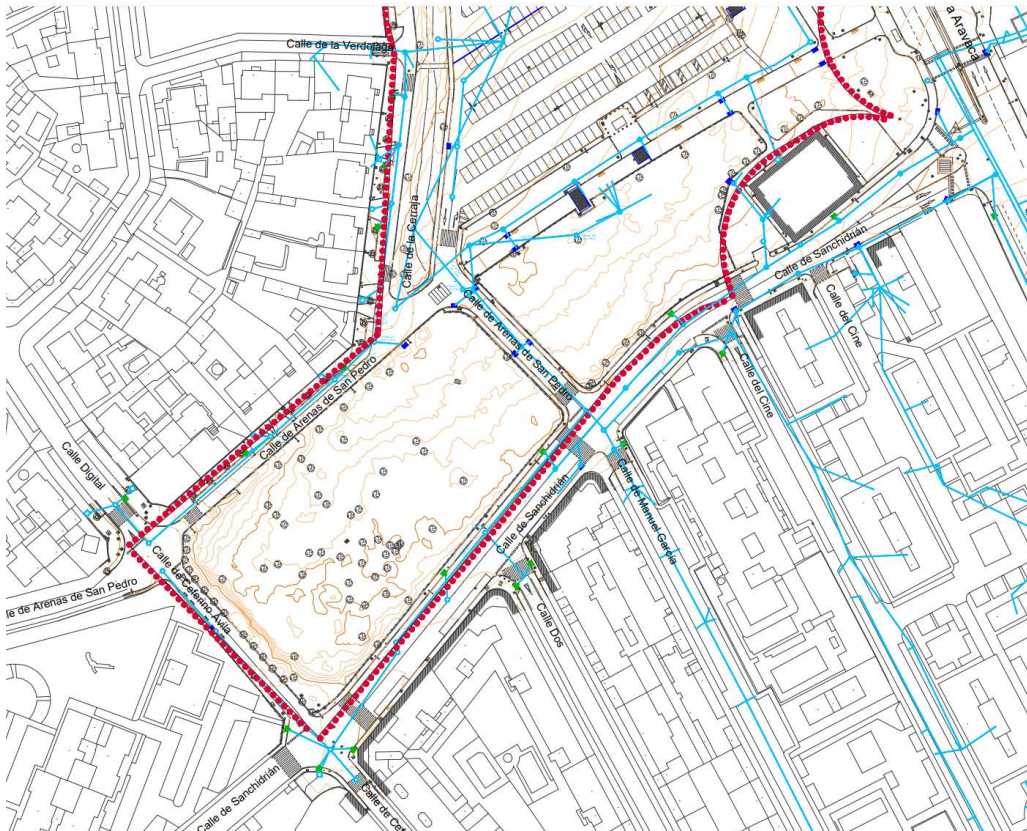


Figura 8. Red de saneamiento existente en el entorno del ámbito.

Las nuevas acometidas a la red de saneamiento municipal serán objeto del correspondiente proyecto constructivo.

11. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA UNA EFICAZ RECOGIDA DE LAS AGUAS DE SANEAMIENTO (RESIDUALES Y PLUVIALES)

Con objeto de que las nuevas edificaciones estén dotadas de un sistema adecuado y eficaz para desaguar las aguas generadas en ellas a la red municipal existente, a continuación, se resume una serie de medidas a tener en cuenta a la hora de proceder a la urbanización de su entorno.

Se deberán tener en consideración los siguientes criterios a la hora de proyectar la construcción de los nuevos edificios:

1.- En cuanto al sistema de evacuación de los edificios:

- Los edificios de nueva construcción estarán dotados de un sistema de drenaje horizontal (en cubierta) y vertical (en fachada o por el interior), provisto de canalones y tuberías que permitan una evacuación eficaz y directa de las aguas de lluvia hacia la red de saneamiento municipal y/o la nueva red separativa de pluviales, según alternativa descrita más adelante.
- En ese sentido se recomienda la incorporación de sistemas de reutilización parcial del agua de lluvia dentro de los propios edificios, así como la instalación de cubiertas ajardinadas.
- Los proyectos de edificación estudiarán la viabilidad de la disposición de retardadores de flujo en los sumideros de los tejados y azoteas, así como el vertido de las bajantes de aguas pluviales a terrenos porosos (zonas verdes) en lugar de a viales impermeables o aceras, con objeto de contribuir a la laminación de los caudales generados, así como a la retención de la contaminación difusa en origen.
- Los proyectos constructivos de edificación recogerán estas recomendaciones.
- El diseño de los canalones y las tuberías deberá realizarse de acuerdo con el Documento Básico HS Salubridad del Código Técnico de la Edificación (CTE) o bien utilizando la Norma UNE –EN 12056-3.
- Estos sistemas de drenaje deberán ir acompañados de un proceso de conservación y mantenimiento por parte de los propietarios de los edificios, con el objeto de permitir en cualquier momento la correcta evacuación de las aguas recogidas hacia la red de saneamiento municipal.
- El punto de acometida de cada finca con la red o redes de saneamiento municipal será establecido por los Servicios técnicos municipales, en función de las infraestructuras y necesidades de planificación urbanística existentes.
- En aquellas calles donde exista más de una alcantarilla municipal, las acometidas de nueva ejecución conectarán a las que designe el Ayuntamiento de Madrid. Asimismo, en aquellas ya existentes, el Ayuntamiento de Madrid podrá trasladar, previo conocimiento de la propiedad interesada, una acometida conectada a una alcantarilla a otra existente, o modificar sus condiciones constructivas si las necesidades urbanísticas así lo exigieran.
- Cada finca deberá tener su red de desagüe con acometida independiente a la red municipal, no consintiendo el establecimiento de servidumbres de una finca a otra, aunque las contiguas fueran del mismo dueño.
- Podrá, no obstante, autorizarse una sola acometida para varios edificios, que constituyan un conjunto urbanístico, cuando se den las siguientes condiciones:
 - a) Exista una red horizontal de saneamiento común a varias fincas, y discurra en su totalidad por zonas comunes o espacios no edificados.

b) Se constituya una comunidad de propietarios para la conservación y mantenimiento de dicha red, figurando los coeficientes correspondientes de participación de cada finca.

c) Figure expresamente en la escritura de propiedad de cada vivienda, la existencia de estos servicios comunes, con los coeficientes que les correspondan.

- La red particular de evacuación de aguas residuales y pluviales, que compone la acometida particular de alcantarillado de toda finca urbana, constará de una conducción principal que transporte todas las aguas residuales directamente desde un pozo principal de la finca hasta la red municipal de alcantarillado. En caso de ejecutarse la red separativa esta red particular se duplicará análogamente.
- El pozo principal (o pozos) de la finca estará enclavado en su interior, en un patio, garaje o zaguán o sitio análogo de fácil acceso y que, en todo caso, deberá tener carácter comunitario en la finca, a los efectos de titularidad. Sus características constructivas deberán ajustarse a las recogidas en la normalización de elementos constructivos de aplicación en el término municipal de Madrid.
- La profundidad de este pozo (o pozos) será la adecuada para que permita el desagüe al colector municipal por gravedad, pero con una diferencia de cota tal que impida el refluo hacia el interior de la finca de las aguas circulantes por dicho colector.
- Cuando las disposiciones especiales de una finca en la planta o plantas de sótanos, aparcamientos, huecos de ascensores o cualesquiera otras, no permitan acometer las aguas directamente a la alcantarilla o colector general por gravedad, la propiedad correspondiente deberá elevar las aguas hasta el pozo principal de la finca, que estará a una cota de la rasante de la alcantarilla general receptora suficiente para poder garantizar una pendiente comprendida entre el dos por ciento (2 %) y el cuatro por ciento (4 %), en la conducción.
- La conducción constituyente de cada acometida deberá estar construida por tubos de material normalizado y homologado por el Ayuntamiento de Madrid. Dichos tubos tendrán un diámetro nominal de treinta (30) centímetros.
- La conducción tendrá una pendiente uniforme de dos centímetros por metro (2 %) como mínimo, y de cuatro centímetros por metro (4 %) como máximo.
- En cuanto a su dirección, será rectilínea y no formará ángulo agudo en el sentido aguas abajo de la alcantarilla receptora.
- Cada conducción se ejecutará a cielo abierto, siempre que la rasante en todo su recorrido no supere los cuatro metros y medio (4,50 m) referida a la rasante viaria o del terreno definitivo, ajustándose a las secciones constructivas tipo normalizadas por el Ayuntamiento de Madrid. Circunstancialmente, será preceptiva la construcción de una galería visitable, en las condiciones indicadas en el punto siguiente, siempre que la densidad de servicios existentes, la distribución de estos o cualquier otra circunstancia así lo exigiera. La adopción de cualquier otro sistema constructivo tanto para la ejecución de nuevas acometidas de alcantarillado, como para el

acondicionamiento y reparación de las existentes, en su caso, estará sujeta a la previa autorización municipal.

- Cuando la rasante del ramal o conducción principal discurra a una profundidad superior a la indicada en el punto anterior, la conducción deberá ir alojada en una galería visitable, de sección uniforme, igualmente normalizada por el Ayuntamiento de Madrid, o en su caso, en una conducción semicircular construida en la solera de la misma galería.
- Cuando la sección de la alcantarilla general receptora no sea visitable, la conexión del ramal o conducción principal deberá efectuarse preceptivamente en un pozo de registro de dicha alcantarilla, bajo las condiciones de trazado indicadas anteriormente.
- En el punto de desagüe del ramal o conducción principal a la alcantarilla receptora, deberá establecerse una diferencia de alturas comprendida entre cuarenta centímetros (40 cm) y ochenta centímetros (80 cm), medida desde la generatriz interior e inferior de la tubería afluente hasta la correspondiente en la semisección horizontal de la tubería receptora, o hasta la rasante del andén del colector receptor, en su caso, de acuerdo con lo establecido en la Normalización Municipal de Elementos Constructivos.
- Cualquier desagüe a la red de alcantarillado de elementos situados en los espacios públicos, tales como fuentes públicas, registros e instalaciones inherentes a los servicios de distribución de compañías suministradoras y explotadoras y cualesquiera que lo precisasen, se ajustarán a las condiciones constructivas establecidas por el Ayuntamiento de Madrid.

2.- En cuanto al sistema de evacuación de los espacios libres:

- En las zonas de espacios libres públicos se utilizarán superficies permeables, minimizándose la cuantía de la pavimentación u ocupación impermeable de aquellas superficies en las que sea estrictamente necesarios. Esta medida deberá ser aplicable a todas las zonas libres.
- Tienen la consideración de superficies permeables, entre otros, los pavimentos porosos como gravas, arenas y materiales cerámicos porosos. La instalación de losetas, empedrados o adoquines ejecutados con juntas de material permeable tendrán también dicha consideración.
- La utilización de céspedes tapizantes de altos requerimientos hídricos quedará condicionada a la ejecución de la red separativa descrita y su sistema de almacenamiento y reutilización de aguas pluviales, a fin de favorecer un menor consumo de agua de la red convencional. En cualquier caso, se utilizarán especies autóctonas de bajos requerimientos hídricos como recurso básico del ajardinamiento a realizar.
- Para las zonas ajardinadas se favorecerá la permeabilidad mediante la utilización de acolchados u otras tecnologías con el mismo fin. Todo ello con objeto de favorecer la infiltración y evitar en lo posible la compactación del suelo.
- Con el fin de disminuir la escorrentía superficial en las zonas verdes, en las zonas de mayor pendiente, y siempre que se considere oportuno, se considerará la disposición de elementos que favorezcan la infiltración del agua superficial y la laminación de los caudales de escorrentía.

- En el diseño y mantenimiento de zonas verdes urbanas habrán de tenerse en cuenta los criterios de sostenibilidad en el diseño de zonas verdes urbanas establecidos por el Ayuntamiento de Madrid.
- Como criterio de sostenibilidad, se fomentará la captación del agua de lluvia para fines de riego y limpieza y, en su caso, para la recarga de acuíferos. Esto puede conseguirse mediante unas sencillas pautas como son a modo de ejemplo:
 - Hacer pendientes en los caminos que dirijan el agua hacia las zonas verdes
 - Utilizar sistemas de terrazas en las pendientes más acusadas para evitar la escorrentía
 - Practicar pequeños canales en las zonas inferiores de las pendientes para recoger el agua de escorrentía.

12. CAUDALES A CONECTAR A LAS INFRAESTRUCTURAS

Los caudales generados por la propuesta del Plan Especial deberán ser evacuados a través de la red municipal del Sistema Integral de Saneamiento y han de ser cuantificados con objeto de comprobar su correcta evacuación.

12.1 CAUDALES RESIDUALES

HIPÓTESIS	ÁMBITO	AGUA POTABLE		AGUAS RESIDUALES			
		Qmedio		Qpta	Qmedio		Qpta
		(l/s)	(m ³ /día)	(l/s)	(l/s)	(m ³ /día)	(l/s)
Postoperacional	APE 10.01	2,45	211,75	7,35	2,08	179,79	5,64
TOTALES POSTOPERACIONAL		2,45	211,75	7,35	2,08	179,79	5,64

Tabla 12. Dotaciones de agua potable y estimación de aguas residuales para la propuesta del PE.

CAUDALES PLUVIALES

Los caudales de aguas pluviales generados por la propuesta del Plan Especial, para el escenario Postoperacional son los siguientes:

POSTOPERACIONAL				
ÁMBITO	Q5	Q10	Q100	Q500
PE APE 10.01	0,333	0,565	0,997	1,350

Tabla 13. Caudales de aguas pluviales estimados para la propuesta del PE.

13. INFRAESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES

La red de alcantarillado municipal existente es de tipo unitario y está compuesta por colectores no visitables. Estos colectores recogen generalmente aguas residuales procedentes de las diferentes parcelas y aguas pluviales procedentes de las parcelas y de los viarios.

La red de alcantarillado que da servicio al ámbito del Plan Especial se encuentra ejecutada y vierte sus aguas en la *EDAR La China*. Esta instalación es gestionada por CANAL DE ISABEL II GESTIÓN.

14. ACTIVIDADES E INDUSTRIAS PREVISTAS

A partir de la información recogida en el Plan Especial, los usos característicos del ámbito objeto son RESIDENCIAL, EQUIPAMIENTO e INFRAESTRUCTURAS.

En la propuesta desarrollada por el Plan Especial no se propone la instalación de ningún tipo de industria.

15. CONCLUSIONES

Las modificaciones propuestas en los usos de suelo del Área de Planeamiento Específico APE 10.01 Meaques, suponen una variación con respecto a los usos existentes en la actualidad, ya que se pretende construir edificios residenciales en las parcelas existentes. También se procederá a dismantelar un aparcamiento disuasorio de superficie, que formará parte de las nuevas zonas verdes planteadas por el Plan Especial.

A continuación, se señalan de forma resumida los puntos más importantes del presente Documento:

- 1) La propuesta del Plan Especial del PGOU de Madrid para la ordenación de los usos dentro del APE 10.01 Meaques no prevé modificación alguna de cauces ya que el ámbito está clasificado como Suelo Urbano, con alto grado de consolidación, y las intervenciones propuestas se encuentran dentro de los propios límites de este. El ámbito se encuentra fuera de la cuenca del Arroyo Meaques, situándose al sur de esta. No existen cauces cercanos que queden afectados por la ordenación propuesta.
- 2) La propuesta de desarrollo establece:
 - Uso residencial
 - Zonas verdes
 - Red viaria.
 - Infraestructuras de transporte.
- 3) El abastecimiento de agua potable se suministra a través de la red de distribución existente. No se proponen captaciones de aguas públicas.
- 4) Al encontrarse el ámbito a desarrollar rodeado por viario urbano consolidado, la cuenca drenante coincide prácticamente con la superficie del ámbito, de manera que las aguas pluviales que se generan son o bien absorbidas por el propio terreno o bien recogidas por la red de saneamiento municipal existente bajo los viales que delimitan cada una de las parcelas que constituyen el ámbito objeto del PE.

La red de alcantarillado existente es de tipo unitario y conduce las aguas residuales a través de emisarios hacia la *EDAR La China*.

- 5) En cuanto a los caudales de aguas pluviales generados por el ámbito, se han estimado en 0,565 m³/s, para la avenida de diseño de la red de saneamiento (10 años).
- 6) Por otro lado, en cuanto a los caudales de aguas residuales generados por el desarrollo propuesto, se han estimado las aguas residuales generadas considerando la normativa actual vigente de CYII (2020).

El caudal medio de aguas residuales estimado es de 2,08 l/s (179,79 m³/s)

El caudal punta de aguas residuales estimado es de 5,64 l/s

- 7) La propuesta del Plan Especial no modifica la red de saneamiento existente.
- 8) De acuerdo con el planeamiento previsto no hay ningún tipo de Uso Industrial previsto en el ámbito del Plan Especial.

Por todo lo anteriormente expuesto, se considera que el impacto que las modificaciones propuestas por el Plan Especial sobre los suelos del APE 10.01 Meaques pueden causar sobre la hidrología superficial, **es totalmente COMPATIBLE con el grado de desarrollo urbanístico que el planeamiento vigente pretende alcanzar.**

Madrid, enero de 2026

El Autor del Estudio

Fdo.: José María Rodríguez Areces
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº: 12.528

16. ANEXOS

16.1 ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

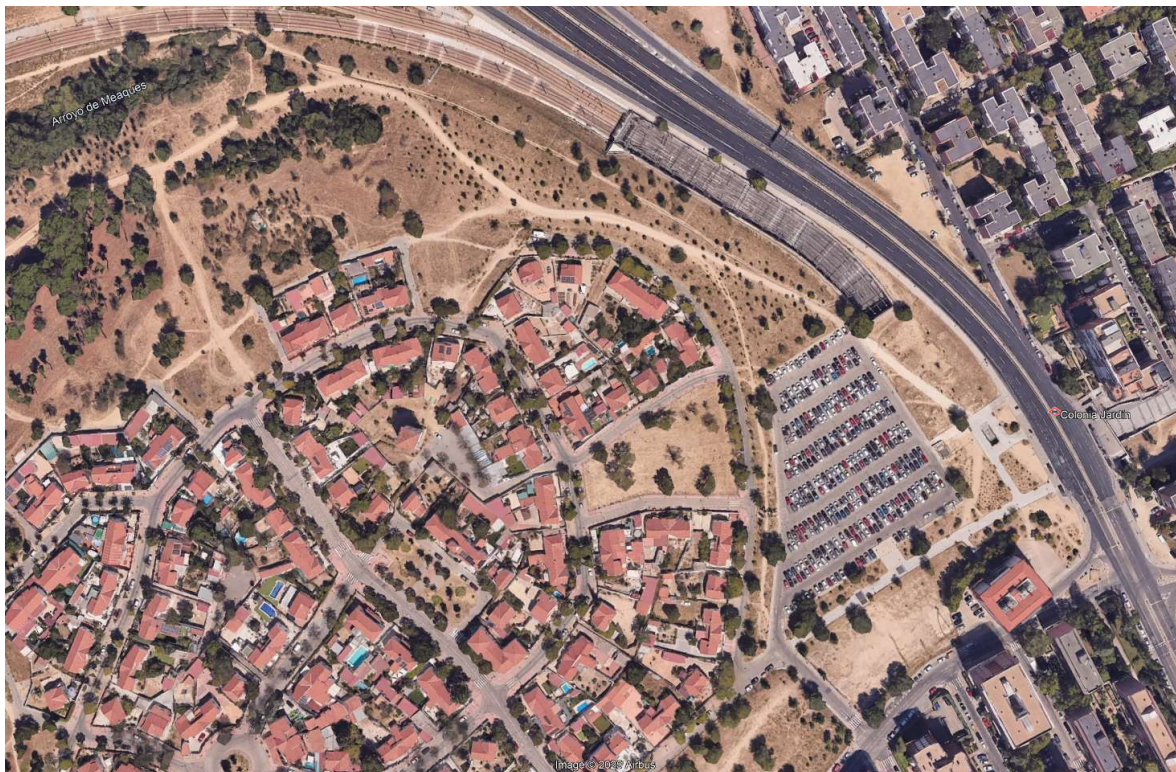


Foto 1. APE 10.01. Ortofoto del interior de la parcela.



Foto 2. Calle Sanchidrián.



Foto 3. Calle de Ceferino Ávila.



Foto 4. Calle Arenas de San Pedro.



Foto 5. Calle de Manuel García.



Foto 6. Acceso peatonal al aparcamiento disuasorio desde la Calle Arenas de San Pedro.

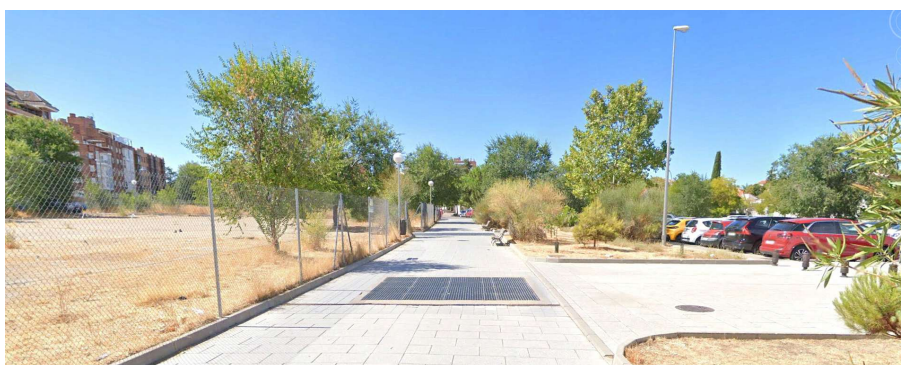


Foto 7. Calle peatonal Arenas de San Pedro.



Foto 8. Edificio existente.



Foto 9. Paseo en zona verde. A la izquierda, Metro Ligero - Línea ML3.

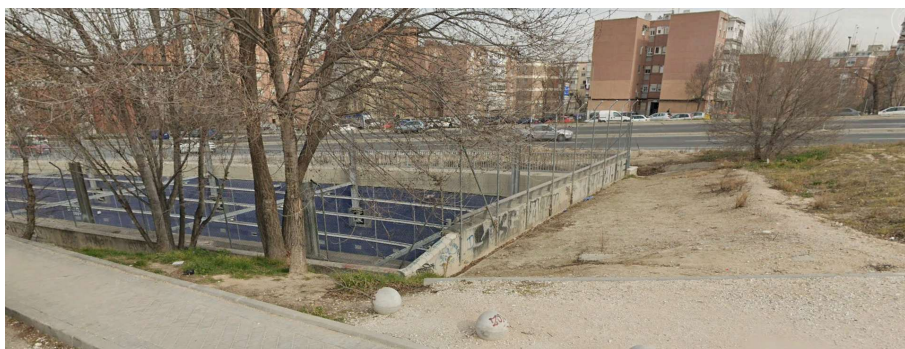


Foto 10. Soterramiento de la Línea ML3 de Metro Ligero.

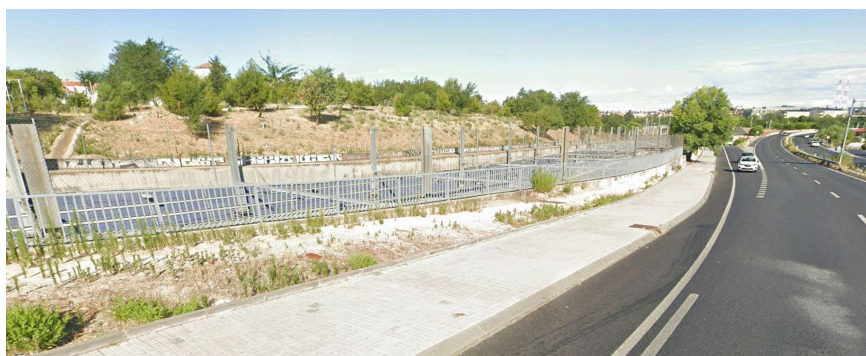


Foto 11. Metro Ligero - Línea ML3 paralela a la M-502.

16.2 ANEXO II. CÁLCULOS DE CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES

El caudal máximo anual correspondiente a un determinado periodo de retorno se debe determinar a partir de la información sobre caudales máximos que proporcione la Administración Hidráulica competente. En caso de no disponer de dicha información, se debe calcular a través de la metodología que se establece en el Capítulo 2 de la *Norma 5.2-IC Drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras* (Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero [BOE Núm. 60 de 10 de marzo de 2016]).

Por tratarse de cuencas con áreas inferiores a cincuenta km² ($A < 50 \text{ km}^2$) se ha elegido el método racional como método de cálculo más adecuado.

La hipótesis de lluvia neta constante que ésta establece no es real, y en la práctica existen variaciones en su reparto temporal que favorecen el desarrollo de los caudales punta. Esto complica el problema de obtener una fórmula simple para análisis de los caudales punta.

Sin embargo, este método, dentro de la duración del tiempo de concentración, la variación de la lluvia neta la refleja globalmente, refiriendo los caudales punta determinados considerando esa variación, a los caudales homólogos calculados con lluvia neta constante. Así, si se denomina K al cociente entre ambos, resulta la ley:

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \times C \times A \times K}{3,6}$$

siendo:

- Q [m³/s]: caudal punta
- I (T, t_c) [mm/h]: máxima intensidad media en el intervalo de tiempo igual al tiempo de concentración
- A [km²]: superficie de la cuenca o superficie considerada
- C [adimensional]: coeficiente medio de escorrentía del intervalo donde se produce I
- K [adimensional]: coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación

16.2.1 Intensidad de precipitación

La intensidad de precipitación I(T,t_c) corresponde a un período de retorno T, y a una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t_c de la cuenca, se obtendrá por medio de la siguiente fórmula:

$$I(T, t_c) = I_d \times F_{int}$$

Donde:

- $I(T, t_c)$ (mm/h). Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado T , para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración T_c de la cuenca.
- I_d (mm/h). Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T .

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

- P_d (mm). Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T . Se tomará el valor de los datos publicados por la Dirección General de Carreteras, y se compararán con los aportados en la aplicación CauMax del Ministerio de Medioambiente
- K_A (adimensional). Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca, tiene en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie:

$$\text{Si } A < 1 \text{ km}^2: K_A = 1$$

$$\text{Si } A \geq 1 \text{ km}^2: K_A = 1 - (\text{Log}_{10} A)/15.$$

Donde A (km²) es el área de la cuenca.

- F_{int} (adimensional). Factor de intensidad, introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio.
- $F_{int} = \max(F_a, F_b)$
- F_a (adimensional). Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1/I_d), según la figura 2.3 de la IC 5.2

$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 \cdot t^{0,1}}$$

- t (horas). Duración del aguacero, para la obtención del factor F_a , se debe particularizar la expresión para un tiempo de duración del aguacero igual al tiempo de concentración ($t=t_c$).
- I_1/I_d : cociente entre la intensidad horaria y la diaria, independiente del período de retorno. El valor de la razón (I_1/I_d) depende de la zona de estudio, siendo el cociente entre la intensidad horaria y diaria, independientemente del período de retorno. Se obtiene del mapa de isolíneas que se adjunta a continuación. Corresponde a la figura 2.2 de la Instrucción 5.2-I.C:

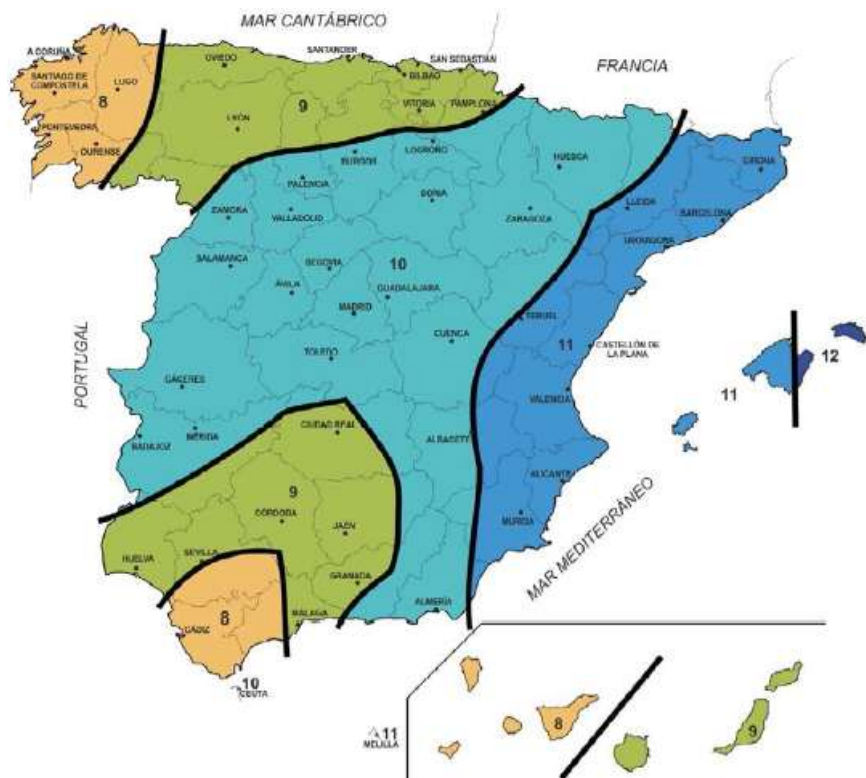


Figura 1. Mapa de isótopas del factor I_1/I_d .

A partir de esta expresión se puede calcular la curva de Intensidad-Duración-Frecuencia, obteniendo la relación entre la intensidad de lluvia y el intervalo de tiempo de referencia que se esté considerando en cada momento, para la frecuencia, o su inverso, el periodo de retorno.

Se considera una duración del aguacero igual al tiempo de concentración de la cuenca, y un valor de 10 del factor I_1/I_d obtenido del mapa de isótopas de la Instrucción.

- Tiempo de concentración t_c (horas) es el tiempo mínimo necesario desde el comienzo del aguacero para que toda la superficie esté aportando escorrentía en el punto de desagüe.

$$T_c = 0,3 \cdot \left[\frac{L_c}{J^{0,25}} \right]^{0,76}$$

Siendo:

- T_c [hs]: tiempo de escorrentía
- L_c [km]: longitud del cauce principal
- J (m/m): pendiente media del cauce

16.2.2 Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía C (adimensional), define la parte de la precipitación de intensidad $I(T, t_c)$ que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca. El valor se obtendrá mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Si } P_d \cdot K_A > P_0: \quad C = \frac{((P_d/P_0)-1) \times ((P_d/P_0)+2)}{((P_d/P_0)+1)^2}$$

$$\text{Si } P_d \cdot K_A \leq P_0: \quad C = 0$$

donde:

- P_d [mm]. Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T considerado.
- K_A [adimensional]. Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca. Descrito previamente.
- P_0 (mm). Umbral de escorrentía
 - $P_0 = P_0^i \cdot \beta$
 - P_0^i [mm] Valor inicial del umbral de escorrentía. Obtenido a partir de la tabla 2.3 de la Norma 5.2 IC, se pueden diferenciar las proporciones de los distintos tipos y usos del suelo existentes en la cuenca, atribuyendo a cada uno el valor correspondiente de P_0^i que se indica en la tabla.
 - β (adimensional). Coeficiente corrector del umbral de escorrentía. $B = (\beta_m - \Delta_{50}) F_T$
 - β_m [adimensional]. Valor medio en la región del coeficiente corrector del umbral de escorrentía, tabla 2.5 Norma 5.2 IC.
 - F_T [adimensional]. Factor función del período de retorno, tabla 2.5 Norma 5.2 IC.
 - Δ_{50} [adimensional]. Desviación respecto al valor medio: intervalo de confianza correspondiente al 50 %, tabla 2.5 Norma 5.2 IC.

16.2.3 Área de la cuenca

Se considera área de la cuenca A (km²), la superficie medida en proyección horizontal que drena el punto de desagüe.

El método expuesto supone unos valores únicos de la intensidad y coeficiente de escorrentía en toda la cuenca, esta hipótesis sólo es aceptable en cuencas lo suficientemente homogéneas. En los casos más habituales, dado el pequeño tamaño de las cuencas a las que resulta de aplicación este método de

cálculo, la causa de la heterogeneidad se debe a la variación espacial de coeficiente de escorrentía y no tanto de la intensidad de precipitación.

En el caso de estudio, la cuenca drenante coincide con los límites de los usos del propio ámbito ya que todos ellos se encuentran dentro del casco urbano consolidado y no reciben aguas de lluvia de ninguna otra parcela contigua.

Según los usos de suelo previstos por el PE, tendríamos la siguiente relación de usos y superficies:

ZONA		SUPERFICIE DE SUELO					
		-m²s-					
		PG 1997			PLAN ESPECIAL Julio 2025		
Vía pública principal (VPP-RS)		1	0	88,88	1	1.027,74	1.116,62
		2	88,88		2	88,88	
Transporte ferroviario (ST-TF-RS)	Metro Ligero	0		0	5.383,57		5.555,63
	Estación Colonia Jardín	0			43,80		
	Salida de emergencia	0			34,80		
	Ventilaciones 1 y 2	0			58,94		
	Ventilaciones 3 y 4	0			34,52		
Zona verde básica (VB)		30.785,00			1	26.044,05	28.154,28
					2	1.152,98	
					3	957,25	
Vía pública secundaria (VPS)		1	13.763,59	14.528,01	1	9.696,15	10.460,57
		2	764,42		2	764,42	
Residencial (RES)		1	1.478,63	5.841,95	1	1.932,80	5.956,74
		2	1.297,19		2	3.322,37	
		3	3.066,13		3	701,57	
Residencial NZ 3. 1º a		1.478,41			1.478,41		
TOTAL		52.722,25			52.722,25		

*Tabla 1. Superficies asignadas de los usos previstos por el Plan Especial para los usos propuestos en el APE 10.01.
Escenario postoperacional.*

16.2.4 Umbral de escorrentía

16.2.4.1 Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación:

El valor de K depende fundamentalmente del tiempo de concentración, aunque puede variar de unos episodios a otros. A efectos prácticos, para su evaluación, este método propone desechar la influencia

del resto de variables (torrencialidad, características físicas de la cuenca, etc.) y definirlo únicamente en función del tiempo de concentración T_c , mediante la expresión:

$$K = 1 + \frac{T_c^{1,25}}{T_c^{1,25} + 14}$$

obtenida mediante comprobaciones empíricas realizadas en diversas estaciones de aforos y de acuerdo con las conclusiones deducidas de los análisis teóricos desarrollados mediante otros métodos hidrometeorológicos.

16.2.4.2 Precipitación media diaria. Cálculo de la lluvia de proyecto

Para el cálculo de las precipitaciones partimos de la publicación *"Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular"*, editada en el 1999 por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, y de la aplicación informática MAXPLU asociada a dicha publicación.

El análisis de las máximas lluvias diarias de la España peninsular con la aplicación MAXPLU admite dos posibilidades:

- Obtener el valor medio de la máxima precipitación diaria anual ($\bar{P}$) y del coeficiente de variación (Cv).
- Estimar la precipitación diaria máxima correspondiente a diferentes periodos de retorno a partir del valor medio de ésta y su coeficiente de variación, asumiendo una distribución SQRT-ET máx.

En las dos modalidades, se parte de coordenadas geográficas o UTM referidas a los husos 29, 30 ó 31.

En nuestro caso, el uso de la aplicación nos ha permitido obtener la precipitación máxima diaria asociada a distintos periodos de retorno (T) a partir de las coordenadas UTM referidas al huso 30.

Consideramos, dado el tamaño de las cuencas, que la lluvia es uniforme dentro de ellas, siendo la precipitación constante en toda su superficie para un periodo de retorno determinado.

Además, la proximidad de las cuencas hace que no existan variaciones en el régimen de lluvias entre ellas.

Tomamos un punto centrado en el entorno del ámbito en estudio, cuyas coordenadas UTM son:

DATOS GEOGRÁFICOS (COORDENADAS ETRS89)	
Coordenadas UTM (X)	426.069
Coordenadas UTM (Y)	4.480.812
Coordenadas UTM (Z)	+734.80

Tabla 2. Datos geográficos de un punto interior del casco urbano.

La precipitación máxima media diaria es corregida en función de un factor de reparto areal, K_A , que tiene en cuenta la no simultaneidad de las lluvias en función de la superficie del ámbito estudiado y viene determinado por la siguiente expresión:

$$\left\{ \begin{array}{l} K_A = 1 \rightarrow si_A(km^2) < 1 \\ K_A = 1 - \frac{\log A}{15} \rightarrow si_1 < A(km^2) < 3.000 \end{array} \right.$$

Se considera una duración del aguacero igual al tiempo de concentración de la cuenca, y un valor de **10** del factor I1/Id obtenido del mapa de isolíneas de la Instrucción. Se obtienen las intensidades de precipitación asociadas a los distintos periodos de retorno.

De acuerdo con los valores obtenidos en las formulaciones anteriores, se resumen a continuación los siguientes valores de los coeficientes de escorrentía, intensidad y caudal para el ámbito, en el escenario postoperacional:

CÁLCULO DE LOS CAUDALES GENERADOS POR LA CUENCA URBANA

SUBCUENCA	TIPO DE SUELO	SUELO EDIFICADO	RED VIARIA	SUELO SIN EDIFICAR	INFRAESTRUC TURAS	TOTAL
Parcelas interiores	B	5.802,76	0,00	0,00	0,00	5.802,76
%		100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
Red viaria		B	0,00	8.167,10	0,00	0,00
%	0,00%		100,00%	0,00%	0,00%	100,00%
Zonas verdes	B		0,00	0,00	30.759,94	0,00
%		0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%
Infraestructuras		B	0,00	0,00	0,00	5.140,72
%	0,00%		0,00%	0,00%	100,00%	100,00%
SUMA	5.802,76		8.167,10	30.759,94	5.140,72	49.870,52
%	11,64%	16,38%	61,68%	10,31%	100,00%	

CÁLCULO DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA Po(mm)

USOS DEL SUELO	CÓDIGO	Po (mm)	Superficie (m2)	% Superficie	Po básico	Po
Parcelas interiores	Urbano	140	1	5.802,76	11,64%	0,12
	Red viaria	140	1	8.167,10	16,38%	0,16
	Sin edificar	140	23	30.759,94	61,68%	14,19
	Infraestructuras	140	1	5.140,72	10,31%	0,10
						14,57

Cuenca MP

T(años) Período de retorno	5	10	100	500
C (adimensional) Coef. de Escorrentia	0,365	0,384	0,441	0,468
Pd (mm) Precipitación máxima diaria para T	43	50	77	98
KA (adimensional)	1,0	1,0	1,0	1,0
Po (mm) Umbral de escorrentía= Poi - B	10,61	11,66	15,27	17,95
Poi (mm) Valor inicial del umbral de escorrentía	14,57	14,57	14,57	14,57
B (adimensional) Coef. Corrector del umbral de escorrentía	0,73	0,80	1,05	1,23
Bm Valor medio tabla 2.5 y Figura 2.9 (Zona 32)	1,00	1,00	1,00	1,00
Δ50 Desviación intervalo de confianza 50%	0,20	0,20	0,20	0,20
Factor dependiente del periodo de retorno	0,91	1,00	1,31	1,54

Cuenca MP

T(años) Período de retorno	5	10	100	500
I(T, tc) (mm/h) Intensidad de precipitación = Id · Fint	46,57	75,01	115,52	147,02
Id (mm/h)	1,79	2,08	3,21	4,08
Fint (adimensional)	25,99	36,01	36,01	36,01
Id=(Pd · KA)/24	1,79	2,08	3,21	4,08
Pd (mm) Precipitación máxima diaria para T	43	50	77	98
KA (adimensional)	1,0	1,0	1,0	1,0
Fint = max (Fa, Fb)	25,99	36,01	36,01	36,01
Fa (adimensional) = (I1/Id)^(3,5287-2,5287*t^0,1)	25,99	36,01	36,01	36,01
Fb (adimensional)	24,18	24,29	24,87	25,50
kb	1,13	1,13	1,13	1,13
I1/Id (adimensional)	10	10	10	10
t (horas)=tc	0,167	0,083	0,083	0,083
tc=0,3*Lc^0,76 · Jc^(-0,19)	0,083	0,083	0,083	0,083

Cuenca MP

T(años) Período de retorno	5	10	100	500
Q máximo correspondiente a la avenida de T	0,333	0,565	0,997	1,350

Tabla 3. Determinación de los caudales generados por los usos propuestos por el Plan Especial. Escenario postoperacional.

POSTOPERACIONAL				
ÁMBITO	Q5	Q10	Q100	Q500
PE APE 10.01	0,333	0,565	0,997	1,350

Tabla 4. Resumen de caudales de aguas pluviales obtenidos por los usos propuestos por el Plan Especial. Escenario postoperacional.

CÁLCULO DE CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES (SITUACIÓN FUTURA)

Para evacuar todo el caudal correspondiente a la avenida de 10 años, necesitaríamos un colector con un diámetro mínimo de 500 mm y una pendiente del 2 %:

Denominación :

APE 10.01 "MEAQUES"

* Coefic. rugos. de Manning : $n = 0,009$
 * Talud de excavación (H/V) : $z = 0,10$

Periodo de retorno T (Años)	CUENCA		HIPOT.	Acometida	Caudal Q (m3/seg)	Pend. tramo J (%)	Diám. neces. Dnec (m)	Diám. adoptado D (m)	Veloc. lleno V (m/seg)	Caud. lleno (m3/seg)
				O.F.						
1	2	3	4	5	12	13	14	15	16	17
10	Evacuación Pluviales		POST		0,565	2,00	0,445	0,500	3,928	0,772

Tabla 8. Predimensionamiento de los colectores de aguas pluviales que recogen la totalidad de los caudales de aguas pluviales generados por los usos dotacionales y terciarios propuestos por el PE, para la situación postoperacional.

En el Ámbito se propondrán una o varias acometidas dependiendo de la distribución interior de los edificios. Será objeto de los proyectos constructivos correspondientes.

16.3 ANEXO III. CÁLCULO DE CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES

Para el cálculo de los caudales de aguas residuales, se consideran los caudales aportantes a través de las acometidas de saneamiento provenientes de los usos del Ámbito APE 10.01 a que se refiere el Plan Especial del PGOU de Madrid, y que acometen a la red de colectores municipales. El cálculo se efectúa mediante el método racional, es decir, en base a dotaciones asignadas para la superficie destinada a los usos previstos (Residencial y Equipamientos, en nuestro caso).

Se procede a calcular las demandas de agua potable y las estimaciones de aguas residuales generadas por los usos del Ámbito APE propuestos por el PE, para la hipótesis contemplada: *escenario postoperacional*.

Para considerar los efectos de simultaneidad y contar con un margen de seguridad en el cálculo, se adopta un coeficiente de mayoración para obtener los caudales punta con los cuales se dimensionan las conducciones.

16.3.1 DOTACIONES Y CAUDALES DE AGUAS NEGRAS

METODOLOGÍA

El cálculo del caudal de aguas negras se obtuvo aplicando la siguiente metodología:

- Cálculo de los caudales medio y punta de abastecimiento en función de los usos previstos.
- Obtención de los caudales medio y punta de aguas residuales negras a partir de los caudales de abastecimiento.

Los caudales de consumo se calcularon considerando las dotaciones y los coeficientes punta publicados en las Normas para Redes de Abastecimiento de Canal de Isabel II Gestión (Versión 2021).

A continuación, se adjunta una tabla resumen de las dotaciones medias y coeficientes punta para los usos: urbano residencial, terciario, dotacional, industrial y zonas verdes, comunes y públicas; previstos para el desarrollo de nuevos usos en las Normas para Redes de Abastecimiento de Canal de Isabel II Gestión (Versión 2021).

	Residencial		Terciario, dotacional e industrial (l/m ² edificable y día)	Zonas verdes (l/m ² y día)
	Viviendas unifamiliares (l/m ² edificable y día)	Viviendas multifamiliares (l/m ² edificable y día)		
Suelo Urbano No Consolidado (SUNC) sin desarrollar	9,5	8,0	8,0	1,5
Suelo Urbanizable Sectorizado (SUS) sin desarrollar				
Suelo Urbanizable No sectorizado (SUNS) sin desarrollar				

Tabla 1. Dotaciones de cálculo (Fuente: CYII Gestión. Año 2021).

Para la determinación de los caudales de aguas residuales se utiliza un método basado en dotaciones de cálculo de las aguas residuales residenciales, dotacionales e industriales, siguiendo los criterios generales de uso y Normas para Redes de Saneamiento de Canal de Isabel II Gestión (versión 2020).

Para mayor seguridad en el cálculo del valor de los caudales punta surgen de la consideración de las siguientes condiciones:

$$Q_p = Q_m \times C_p$$

Siendo:

- Q_p : caudal punta
- Q_m : caudal medio
- C_p : coeficiente punta

El valor del coeficiente punta se obtiene de la siguiente Tabla:

<i>Tipo de red</i>	<i>Uso</i>	<i>Coeficiente punta instantáneo</i>
Red de aducción	Por gravedad aguas arriba del depósito regulador	1
	En impulsiones a depósito regulador	$\frac{24}{\text{horas de bombeo diarias}}$
Red de distribución	Demandas de usos urbano residenciales, terciarios, dotacionales e industriales y riego de zonas verdes	$1,4 + \frac{2,8}{\sqrt{Q_m}} \leq 3$

Tabla 2. Coeficientes punta instantáneos (Fuente: CYII Gestión. Año 2021).

MUNICIPIO	MADRID				
AMBITO:	APE 10.01				POSTOPERACIONAL
SUPERFICIE (Ha)	5,84				
DEMANDAS DE AGUA POTABLE (s/ Normas para Redes de Abastecimiento CYIIG-2021)					
RESIDENCIAL					
	Nº Viv. [nº]	Edificab. [m2c/viv]	Superficie edificable [m2c]	Dotación [l/m2edif y día]	Qm [m3/día]
MULTIFAMILIARES					
Sv<=120			23.656	8,00	189,25
120<Sv<=180				8,00	0,00
Sv>180				8,00	0,00
Total viv. multifamiliares	0		23.656,00		189,25
UNIFAMILIARES					
Total viv. unifamiliares				9,50	0,00
TOTAL RESID.	0		23.656,00		189,25

TERCIARIO, DOTACIONAL E INDUSTRIAL					
	Superf. bruta [m2]	Edif. [m2c/m2]	Superf. edif. [m2c]	Dotación [l/m2ed/día]	Qm [m3/día]
TERCIARIO	0,00		0,00	8,0	0,00
DOTACIONAL				8,0	0,00
INDUSTRIAL			0	8,0	0,00
TOTAL T.D.I.	0,00		0,00		0,00

ZONAS VERDES		Superf. de riego [ha]	Dotación [1] [l/m2/día]	Qm [m3/día]
Para Sr ≤ 1,50 Ha	Público	1,50	1,5	22,50
	Privado	0,00	1,5	0,00
Para Sr > 1,50 Ha		0,00	Otras fuentes	0,00
Nota 1: Dotación máxima diaria: 1,5 l/m2 durante 150 días de riego al año				
Nota 2: Dotación máxima anual: 2.250 m3/ha				
TOTAL DEMANDA REAL ZV.				22,50

TOTAL DEMANDA ZV POR CYIIG	22,50
----------------------------	-------

Demanda total [m3/día]	211,75
------------------------	--------

Caudal medio [l/sg]	2,45
---------------------	------

Coeficiente punta	3,00
-------------------	------

Caudal punta [l/sg]	7,35
---------------------	------

Tabla 3. Estimación de la demanda de agua potable generada por los usos asignados por el Plan Especial para los usos del ámbito.

MUNICIPIO	MADRID	
AMBITO:	APE 10.01	POSTOPERACIONAL
SUPERFICIE (Ha)	5,84	
CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES (s/ Normas para Redes de Saneamiento CYIIG-2020)		
RESIDENCIAL		
	Nº Viv.	Superficie edificable
	[nº]	[m2c]
		Dotación [l/m2edif y día]
		Coef. retorno
		Qm [m3/día]
MULTIFAMILIARES		
Sv<=120	0	23.656
120<Sv<=180	0	0
Sv>180	0	0
UNIFAMILIARES		
	0	0
TOTAL RESID.	0	23.656

TERCIARIO, DOTACIONAL E INDUSTRIAL					
	Superf. bruta	Superf. edific.	Dotación	Coef. retorno	Qm
	[m2]	[m2]	[l/m2edif y día]		[m3/día]
TERCIARIO	0,00	0,00	8,00	0,855	0,00
DOTACIONAL	0,00	0,00	8,00	0,855	0,00
INDUSTRIAL	0,00	0,00	8,00	0,855	0,00
TOTAL T.D.I.	0,00	0,00			0,00

Caudal medio [m3/día]	179,79
Caudal medio [m3/h]	7,491
Caudal medio [m3/sg]	0,0021
Caudal medio [l/sg]	2,081
Caudal punta [m3/día]	487,07
Caudal punta [m3/h]	20,295
Caudal punta [m3/sg]	0,0056
Caudal punta [l/sg]	5,64
Coeficiente punta	1,60

Tabla 4. Estimación de los caudales de aguas residuales generados por los **usos asignados por el Plan Especial** para los usos del ámbito.

En resumen:

HIPÓTESIS	ÁMBITO	AGUA POTABLE		AGUAS RESIDUALES			
		Qmedio		Qpta	Qmedio		Qpta
		(l/s)	(m3/día)	(l/s)	(l/s)	(m3/día)	(l/s)
Postoperacional	APE 10.01	2,45	211,75	7,35	2,08	179,79	5,64
TOTALES POSTOPERACIONAL		2,45	211,75	7,35	2,08	179,79	5,64

Tabla 5. Resumen de dotaciones de agua potable y caudales de aguas residuales correspondientes a los usos del ámbito, en el escenario postoperacional.

16.3.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE SANEAMIENTO

Para el dimensionamiento de la red se ha confeccionado una tabla detalle donde se incorpora el cálculo y comprobación hidráulica de los tubos.

La comprobación hidráulica de las conducciones ha sido efectuada por la fórmula de Manning por lo cual el valor del coeficiente "n" adoptado, poniéndonos del lado de la seguridad, es de 0,013 para tubería de hormigón.

La fórmula empleada para el dimensionado y comprobación hidráulica de los tubos se basa en la fórmula de Manning que establece:

$$Q = V \times S$$

dónde la velocidad viene expresada por:

$$V = 1/n \cdot R_h^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

siendo: $R_h = S / P_m$

- R_h : radio hidráulico
- S : sección del tubo
- P_m : perímetro mojado

El diseño se efectúa de tal modo que la velocidad de circulación del flujo, a caudal de cálculo, no exceda de 5,0 m/s ni sea menor de 0,50 m/s.

PREDIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

* Coefic. rugos. de Manning : 0,009

Periodo de retorno T (Años)	ÁMBITO	COLECTOR	Caudal Q (m ³ /s)	Pend. tramo J (%)	Diám. neces. Dnec (m)	Diám. sección necesario D (m)	Veloc. lleno V (m/s)	Caud. lleno (m ³ /s)
	APE 10.01	Colector Fecales	0,0056	2,000	0,079	0,400	2,344	0,295

Tabla 6. Predimensionamiento de los colectores de aguas residuales que recojan la totalidad de los caudales de aguas residuales generados por los usos propuestos por el PE, para el escenario postoperacional.

Los colectores necesarios para evacuar las aguas residuales generadas por los usos del Ámbito, propuestos por el Plan Especial del PGOU de Madrid, tendrían una sección con un diámetro mínimo de 79 mm. Con objeto de facilitar la limpieza de la red, se considera apropiado que los nuevos colectores que recojan las aguas residuales generadas por los nuevos usos propuestos se proyecten con colectores de diámetro mínimo 400 mm.

PREDIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE SANEAMIENTO UNITARIA (AGUAS RESIDUALES + AGUAS PLUVIALES)

* Coefic. rugos. de Manning : 0,009

Periodo de retorno T (Años)	ÁMBITO	COLECTOR	Caudal Q (m ³ /s)	Pend. tramo J (%)	Diám. neces. Dnec (m)	Diám. sección necesario D (m)	Veloc. lleno V (m/s)	Caud. lleno (m ³ /s)
10	APE 10.01	Residuales + Pluviales	0,5706	2,000	0,447	0,500	2,720	0,535

En el ámbito se propondrán una o varias acometidas dependiendo de la distribución interior de los edificios. Será objeto de los proyectos constructivos correspondientes.

