

PLAN GENERAL DE PEZUELA DE LAS TORRES (MADRID)

DOCUMENTO DE AVANCE
PARA INFORMACIÓN PÚBLICA

JULIO 2025

BLOQUE II: DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL Y SECTORIAL
VOLUMEN 5. CUMPLIMIENTO D170/98. ESTUDIO HIDROLÓGICO INICIAL.



Ayuntamiento de
Pezuela de
las Torres

svam arquitectos y consultores

PLAN GENERAL DE PEZUELA DE LAS TORRES (MADRID)



Ayuntamiento de
Pezuela de
las Torres

DOCUMENTO DE AVANCE PARA INFORMACIÓN PÚBLICA

JULIO 2025

Dirección Técnica:

Santiago VELA. Arquitecto.



SVAM ARQUITECTOS Y CONSULTORES SLP

PLANEAMIENTO

Ana BARQUÍN.	Arquitecta Urbanista
Raquel BARROSO	Arquitecta Urbanista
Carolina TRUJILLO	Arquitecta Urbanista – Geógrafa e Historiadora
Genesis PONNEFFZ	Estudiante Máster DUyOT UPM
Gaby MILA	Ingeniera Ambiental

PLAN DE PARTICIPACIÓN “VECINAL”

Elisa SIMARRO	Arquitecta Urbanista
---------------	----------------------

TRABAJO DE CAMPO Y APOYO

Sergio MORENO	Topógrafo
Miguel LEÓN	Geólogo

ARQUEOLOGÍA

Tania OBREGÓN.	Arqueóloga.
----------------	-------------

DELINEACIÓN

Santos PELÁEZ	Arquitecto Técnico
Jesús MARTÍN	Delineante

SEGUIMIENTO SELLOS CALIDAD ISO

Raul HERRÁEZ	Arquitecto
--------------	------------



ANÁLISIS JURÍDICO.

PONCE DE LEÓN ABOGADOS SLP

Pablo CEREIJO	Licenciado en Derecho
---------------	-----------------------



ESTUDIOS AMBIENTALES Y SECTORIALES.

PROYMASA, SA

Pablo ÁLVAREZ	Ingeniero Agrónomo.
Luis Miguel MARTÍN.	Biólogo.
Andrés LÓPEZ-COTARELO	Ingeniero de Montes.





ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. DESCRIPCIÓN DEL DOCUMENTO DE AVANCE	3
2.1. LOCALIZACIÓN Y ENCUADRE TERRITORIAL.....	3
2.2. DESCRIPCIÓN DEL PLANEAMIENTO.....	5
2.2.1. SUELO URBANO	6
2.2.2. SUELO URBANIZABLE	8
2.2.3. SUELO No URBANIZABLE DE PROTECCIÓN (SNUP).	9
2.2.4. RESUMEN CLASIFICACIÓN SUELO	11
3. RED DE SANEAMIENTO EXISTENTE.....	13
4. RED DE SANEAMIENTO PROPUESTA	20
5. CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES.....	21
5.1. METODOLOGÍA.....	21
5.2. SITUACIÓN ACTUAL	23
5.3. SITUACIÓN POSTOPERACIONAL A TECHO DE PLANEAMIENTO	26
5.3.1. CAUDALES GENERADOS EN LOS NUEVOS DESARROLLOS PREVISTOS EN EL DOCUMENTO DE AVANCE	26
5.3.2. CAUDALES TOTALES CORRESPONDIENTES A LA SITUACIÓN POSTOPERACIONAL A TECHO DE PLANEAMIENTO	28
5.4. INCREMENTO DE CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES	30
6. CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES	31
6.1. METODOLOGÍA.....	31
6.2. SITUACIÓN ACTUAL	38
6.3. SITUACIÓN POSTOPERACIONAL A TECHO DE PLANEAMIENTO	41
6.4. INCREMENTO DE CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES Y CONCLUSIONES.....	45
7. RESUMEN Y CONCLUSIONES	46



1. INTRODUCCIÓN

La normativa reguladora de las infraestructuras de saneamiento tiene su origen en la Directiva Marco de Aguas, transpuesta a la legislación estatal por medio de la Ley de Aguas y desarrollada, entre otros, por el «*Plan Hidrológico de la Parte Española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo. Revisión de tercer ciclo (2022-2027)*» de diciembre de 2022, aprobado por el Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, *por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro* (BOE nº 35, de 10 de febrero de 2023). Por otra parte, derivada de la Ley de Aguas, la Comunidad de Madrid promulga la Ley 17/1984, de 20 de diciembre, reguladora del abastecimiento y saneamiento de agua; desarrollada en parte de su articulado por el Decreto 170/1998, de 1 de octubre, sobre gestión de las infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid.

La Ley 17/1984 establece que la necesidad de depuración de las aguas residuales tiene un interés supramunicipal, por cuanto exige la superación de los límites del municipio o produce evidentes repercusiones fuera de ellos y declara los servicios de depuración de interés para la Comunidad de Madrid. En el art. 2 de la Ley se indica que la regulación de los servicios de aducción y depuración, así como la aprobación definitiva de planes y proyectos referidos a dichos servicios corresponde a la Comunidad de Madrid, sin perjuicio de las competencias del Estado y de las Entidades locales. Asimismo, los Ayuntamientos podrán ejercer la redacción y aprobación inicial y provisional de planes y proyectos en relación con los servicios anteriormente citados.

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 el art. 7 del Decreto se establece 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 del



Medio Ambiente y Ordenación del Territorio una memoria descriptiva del plan, proyecto o actuación en la que incluirá obligatoriamente el cálculo justificativo de los caudales a conectar.

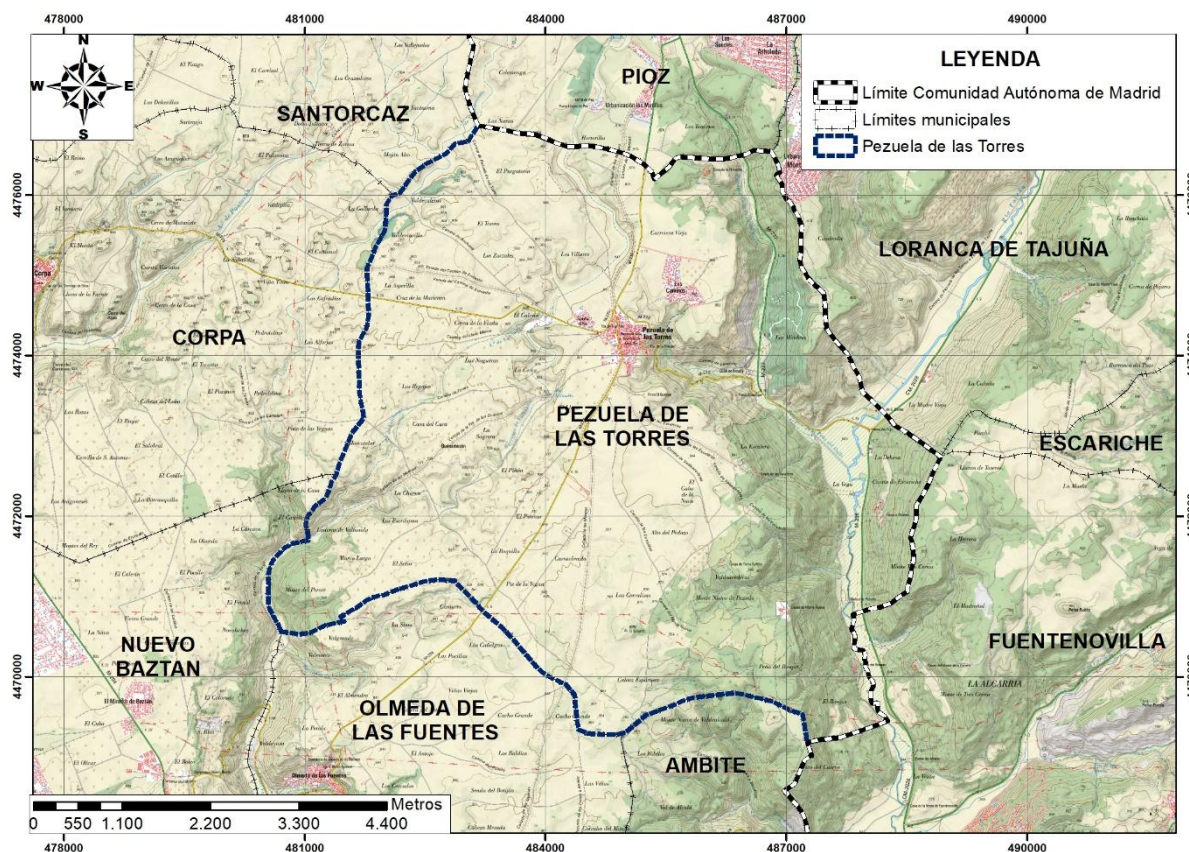
El objeto del presente documento es el estudio de las infraestructuras de saneamiento exigido por el órgano ambiental de la Comunidad de Madrid en relación al desarrollo del Documento de Avance del Plan General de Ordenación Urbana de Pezuela de las Torres (en adelante, el Documento de Avance del PGOU de Pezuela de las Torres o simplemente el Documento de Avance o el Plan General).



2. DESCRIPCIÓN DEL DOCUMENTO DE AVANCE

2.1. LOCALIZACIÓN Y ENCUADRE TERRITORIAL

El municipio de Pezuela de las Torres se sitúa en la zona oriental de la Comunidad de Madrid, abarcando una extensión de 41,71 km², haciendo límite con los municipios guadalajaleños de Pioz al norte, noreste y este con Loranca de Tajuña, al este con Escariche y, finalmente, con Fuentenovilla al este y sureste, el resto de los municipios limitantes pertenecen a la Comunidad de Madrid como es Ambite y Olmeda de las Fuentes al sur, Nuevo Baztan al suroeste, Corpa al oeste y Santorcaz al noroeste.



Localización del municipio de Pezuela de las Torres en su entorno más próximo. Escala: 1:50.000. Fuente cartográfica y límites municipales: Centro Nacional de Información Geográfica.

El casco urbano de Pezuela de las Torres se localiza en la zona central del término con una ligera tendencia a una situación noreste. Junto con el casco histórico de Pezuela de la Torres aparecen dos áreas de suelos urbanos, una es la Urbanización Santa Ana ubicada al oeste del núcleo principal y con acceso directo desde la carretera M-225, y otra la

Urbanización Los Caminos al noroeste del Pezuela con acceso por vial urbano desde la carretera M-234.



Núcleos urbanos, urbanizaciones y carreteras entorno al núcleo urbano de Pezuela de las Torres.

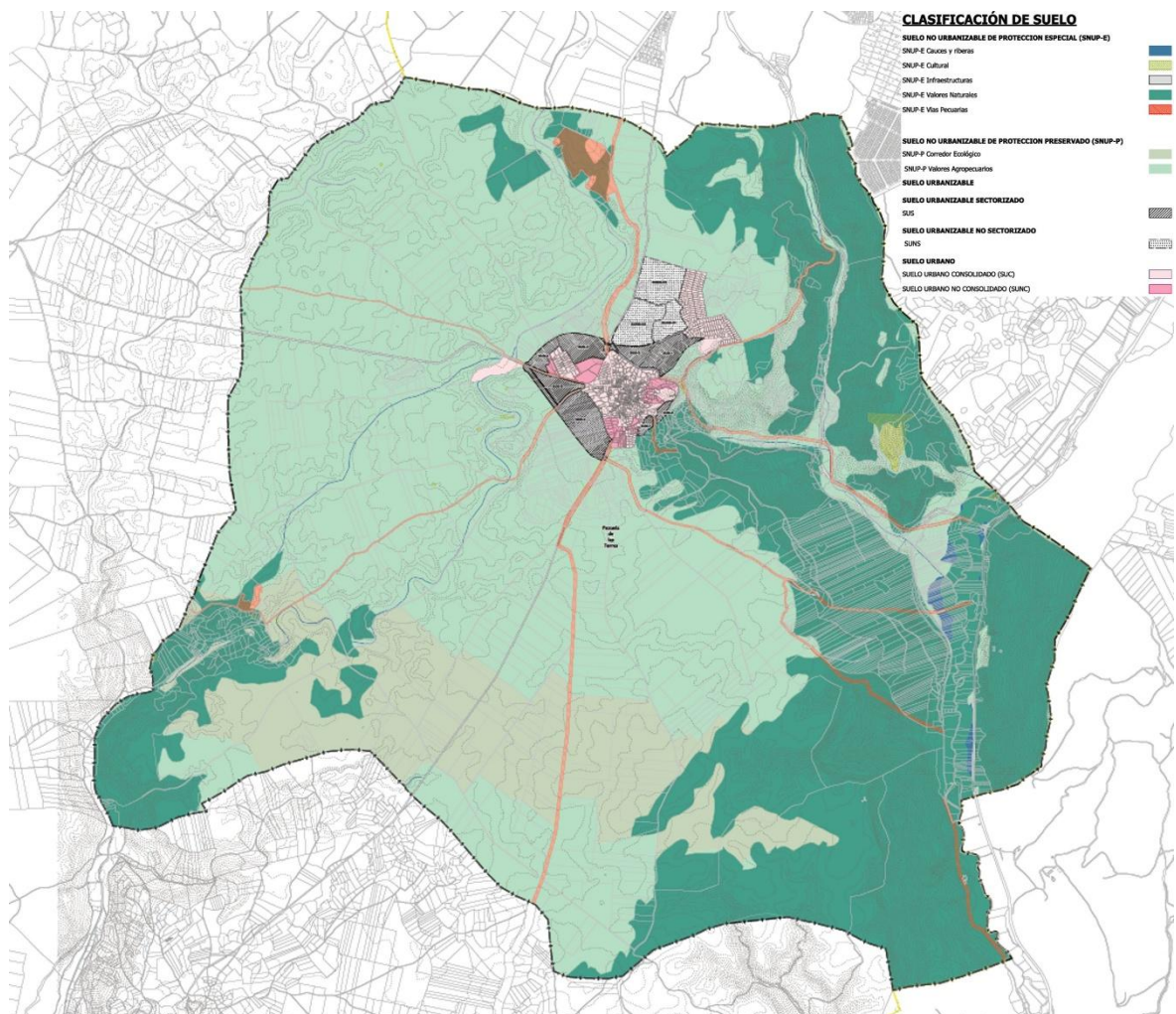


2.2. DESCRIPCIÓN DEL PLANEAMIENTO

El Plan General propone encontrar nuevas vocaciones en el territorio de Pezuela de las Torres, adaptadas a los procesos de cambio que se están manifestando en consecuencia como modelo económico y social. Para ello, con carácter de Determinación de Ordenación Estructurante, Plan General clasifica el suelo del término municipal en Urbano, Urbanizable y No Urbanizable de Protección.

CLASIFICACION	SUPERFICIE (m ²)	Ha	%
SUELO URBANO	652.602	65,3	1,56%
SUELO URBANIZABLE	755.988	75,6	1,81%
SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCION	40.299.091	4.029,9	96,62%
	41.707.681	4.171	100,00%

Clasificación de suelo. Superficies

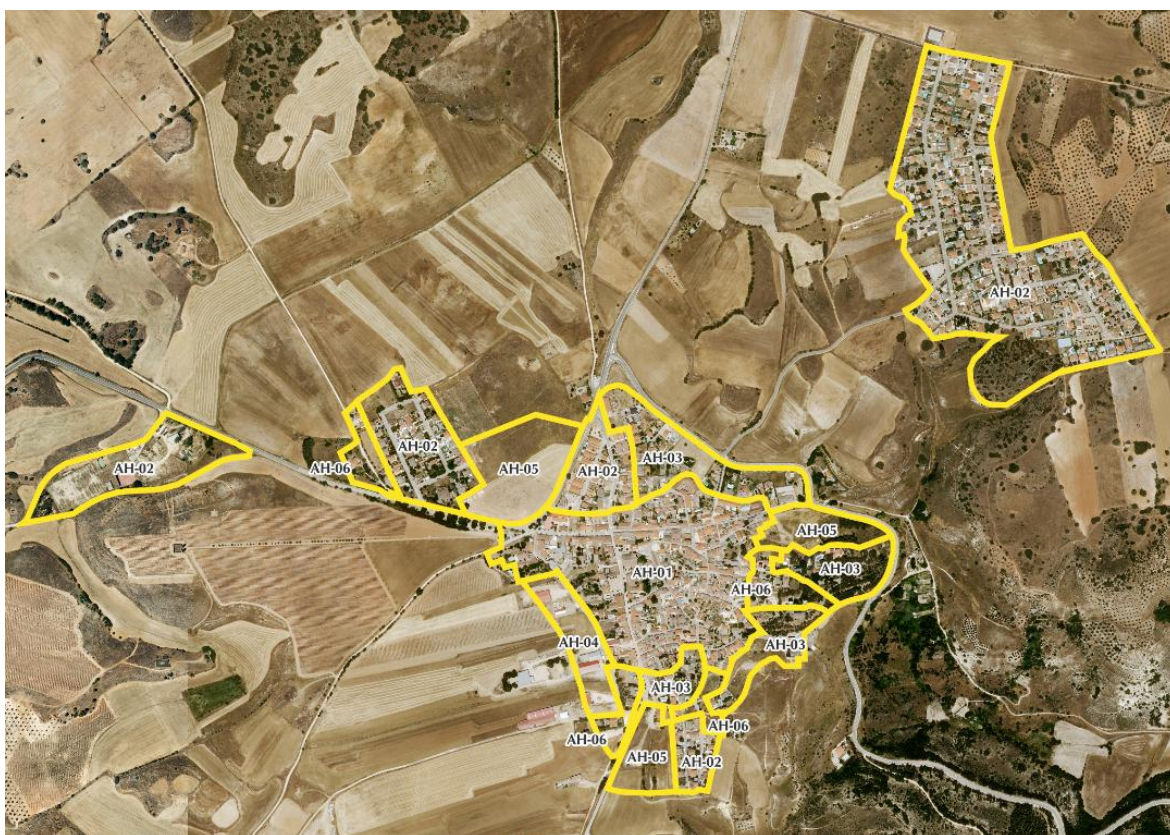


Clasificación del suelo. Fuente: Elaboración Propia.

2.2.1. SUELO URBANO

Los espacios que el Avance del Plan General clasifica como Suelo Urbano ocupan una superficie de 652.602 m² (1,56% del término municipal y se dividen en dos categorías:

- **Suelo Urbano Consolidado.** Incluye terrenos ya urbanizados o desarrollados durante la vigencia del planeamiento anterior. La superficie de suelo urbano consolidado del presente planeamiento es de 538.391 m² estructurada en 6 Áreas con uso global residencial.



Plano de áreas homogéneas en suelo urbano.

- **Suelo Urbano No Consolidado.** Incluye terrenos que cumplen condiciones para clasificarse como Suelo Urbano, pero precisan obras de urbanización pendientes. La superficie de suelo urbano no consolidado es de 114.211 m² estructurada en 8 Ámbitos (AA-1 a AA-8) y 2 Áreas Urbanas No Incorporadas (AUNI) de uso residencial.



Situación de suelo urbanos no consolidados (fuente: elaboración propia)

ÁMBITOS DE ACTUACIÓN	USO GLOBAL	ÁREA (m ² s)	COEF. EDIF. HOMOG. (m ² cug/m ² s)	SUPERFICIE EDIFICABLE (m ² c)	DENSIDAD DE VIVIENDAS (viv/HA)
AA-01	Residencial	36.587,32	0,75	27.440,48	120,00
AA-02	Residencial	17.029,29	0,75	12.771,97	40,00
AA-03	Residencial	12.714,93	0,35	4.553,31	19,00
AA-04	Residencial	6.089,15	0,35	2.131,19	14,00
AA-05	Residencial	16.813,25	0,75	12.609,94	38,00
AA-06	Residencial	9.209,12	0,35	3.223,75	15,00
AA-07	Residencial	9.886,35	0,35	3.460,25	12,00
AA-08	Industrial	5.881,94	0,42	2.478,19	-

Superficie edificable de los ámbitos de actuación del PG (Fuente: elaboración propia)



2.2.2. SUELO URBANIZABLE

El Avance distingue dos categorías:

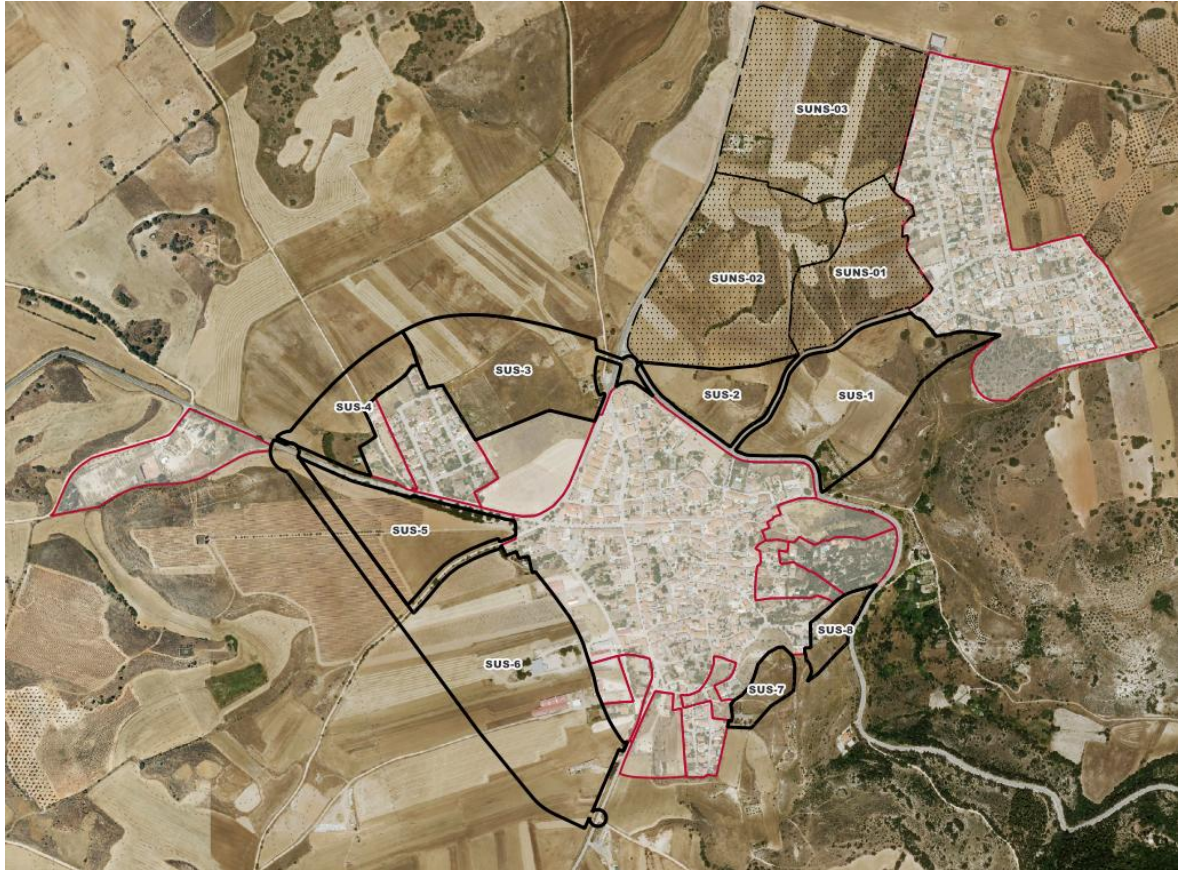
- **Suelo Urbanizable Sectorizado.** Está constituido por 8 sectores (SUS-1 a SUS-8) representando una superficie total de 454.386 m², el 1,09 % del término municipal. Los usos globales son los siguientes:

- Residencial: 6 sectores (SUS-1, SUS-3, SUS-4, SUS-5, SUS-7 y SUS-8) situados principalmente en el norte y noreste del núcleo urbano y en su borde sureste.
- Actividades Económicas: SUS-6, al oeste del núcleo urbano, en conexión con la zona industrial y el nuevo viario de ronda (M-225/M-234).
- Terciario: SUS-2, con localización estratégica en el cruce M-225/M-234, destinado a usos comerciales y hoteleros.

	AREA (m ² s)	USO	COEF EDIF (m ² /m ²)	EDIFICABILIDAD MÁXIMA (m ² c)	SUPERFICIE (Ha)	Nº VIVIENDAS PREVISTAS
SUS-1	81.499	Residencial (Unifamiliar)	0,40	32.599,53	8,15	171
SUS-3	76.153	Residencial (Unifamiliar)	0,40	30.461,06	7,62	160
SUS-4	32.933	Residencial (Unifamiliar)	0,40	13.173,18	3,29	69
SUS-5	48.898	Residencial (Unifamiliar)	0,40	19.559,37	4,89	103
SUS-7	12.412	Residencial (Unifamiliar)	0,40	4.964,75	1,24	20
SUS-8	11.398	Residencial (Unifamiliar)	0,40	4.559,01	1,14	18
SUS-2	30.835	Terciario	0,50	15.417,43	3,08	
SUS-6	160.259	Actividades Económicas	0,55	88.142,22	16,03	
	454.386			208.877	45,44	541

Sectores suelo urbanizable sectorizado

- **Suelo Urbanizable No Sectorizado.** Se prevén 3 ámbitos (SUNS-1, SUNS-2 y SUNS-3) ocupan una superficie total de 301.603 m².



Situación de suelos urbanizables sectorizados y no sectorizados (fuente: elaboración propia)

2.2.3. SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCIÓN (SNUP).

La superficie total del suelo no urbanizable es de 40.299.091 m², que representa aproximadamente un porcentaje de 96,62% de la superficie total del término municipal. Los tipos de suelos no urbanizables propuestos por el Plan General son los siguientes:

- **Suelo No Urbanizable de Protección Especial.** Distribuido en las siguientes subcategorías:
 - **Infraestructuras:** Corresponde a la protección de carreteras.
 - **Cauces y riberas:** Ocupan el dominio hidráulico y las zonas de servidumbres de los cauces.
 - **Vías pecuarias:** Corresponde al dominio público pecuario de la red de vías pecuarias.



- **Valores Naturales:** Corresponde a zona naturales con algún tipo de protección natural. Incluye:
 - **Montes preservados** con formaciones naturales (encinares, quejigares, etc.).
 - **Montes de Utilidad Pública** (ej. "El Val").
 - **ZEC "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste"** (Red Natura 2000).
 - **Hábitats de Interés Comunitario (HICs)**..
 - **Cultural:** Las zonas con valores culturales.
- **Suelo No Urbanizable de Protección Preservado (SNUP-P).** Incluye terrenos que, sin estar afectados por legislación sectorial, se consideran necesarios de preservar por sus valores intrínsecos:
 - **Valores Agropecuarios:** Corresponde a terrenos agrícolas, forestales o ganaderos.
 - **Corredor Ecológico:** Ocupa de los terrenos del corredor secundario ecológico de la Comunidad de Madrid (Monte Acebedo).

De forma resumida las superficies de los Suelos No urbanizables son los siguientes:

Clasificación del Suelo	Categoría del Suelo	SUPERFICIE (m ²)		
		Bruta (m ²)		%
Suelo No Urbanizable de Protección (SNUP)	De protección especial (SNUP-E)			
	Infraestructuras	244.703	15.938.574	38,21%
	Cauces y riberas	508.507		
	Vías pecuarias	689.341		
	Valores Naturales	15.026.677		
	Cultural	110.763		

Suelo No Urbanizable de Protección (SNUP)	Preservado (SNUP-P)			
	Corredor ecológico	4.407.480	24.360.517	58,41%
	Valores agropecuarios	19.953.038		
	Total Suelo No Urbanizable de Protección		40.299.091	96,62%
TOTAL TERMINO MUNICIPAL			41.707.681	

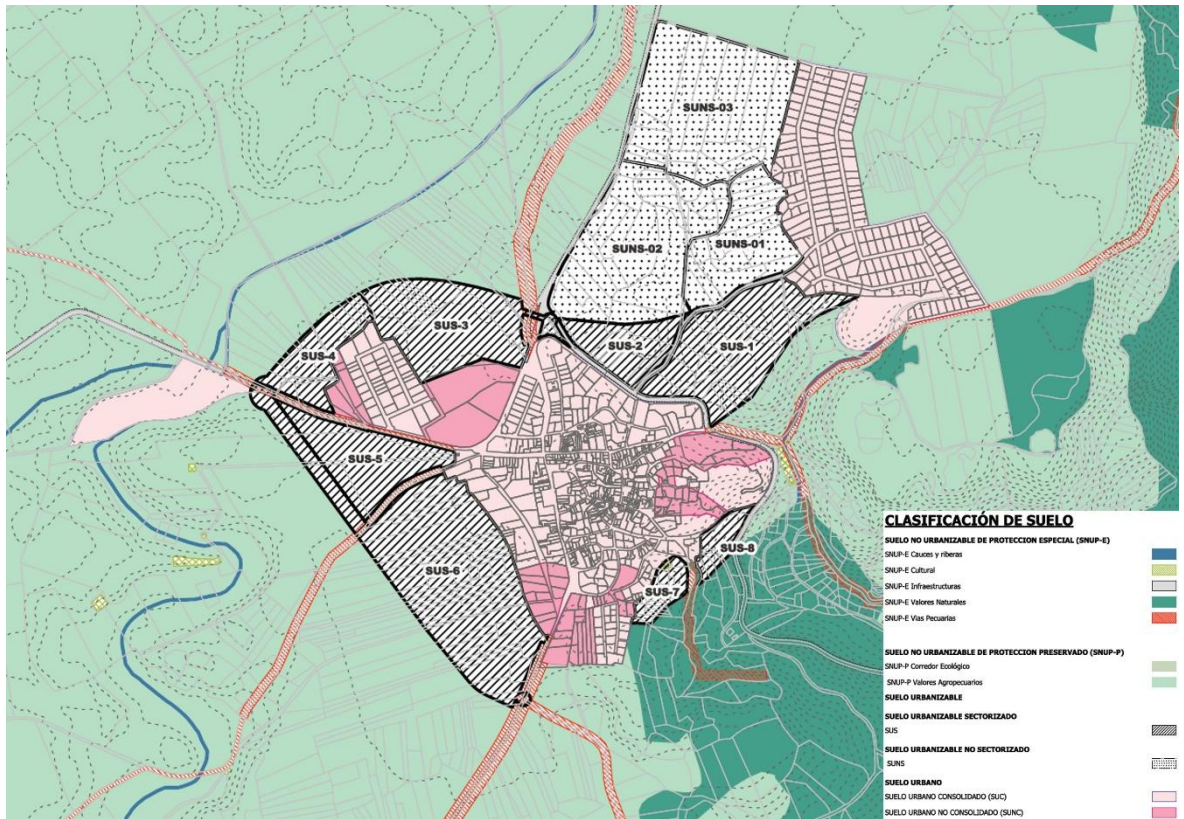
Suelo no urbanizable de protección



2.2.4. RESUMEN CLASIFICACIÓN SUELO

Clasificación del Suelo	Categoría del Suelo	SUPERFICIE (m ²)		
		Bruta (m ²)		%
Suelo Urbano	Consolidado	538.391	652.602	1,56%
	No Consolidado	114.211		
	Total suelo Urbano		652.602	
Suelo urbanizable	Sectorizado (total)			
	SUS1 (residencial)	81.499	454.386	1,09%
	SUS2 (terciario)	30.835		
	SUS3 (residencial)	76.153		
	SUS4 (residencial)	32.933		
	SUS 5 (residencial)	48.898		
	SUS 6 (actividades económicas)	160.259		
	SUS7 (residencial)	12.412		
	SUS 8 (residencial)	11.398		
	No Sectorizado			
	SUNS 1	58.687	301.603	0,72%
	SUNS 2	117.306		
	SUNS 3	125.610		
	Total Suelo Urbanizable	755.988	755.988	1,81%
Suelo No Urbanizable de Protección	De protección especial			
	Infraestructuras	244.703	15.938.574	38,21%
	Cauces y riberas	508.507		
	Vías pecuarias	689.341		
	Valores Naturales	15.026.677		
	Cultural	110.763		
	Preservado			
	Corredor ecológico	4.407.480	24.360.517	58,41%
	Valores agropecuarios	19.953.038		
	Total Suelo No Urbanizable de Protección		40.299.091	96,62%
TOTAL TERMINO MUNICIPAL			41.707.681	100,00%

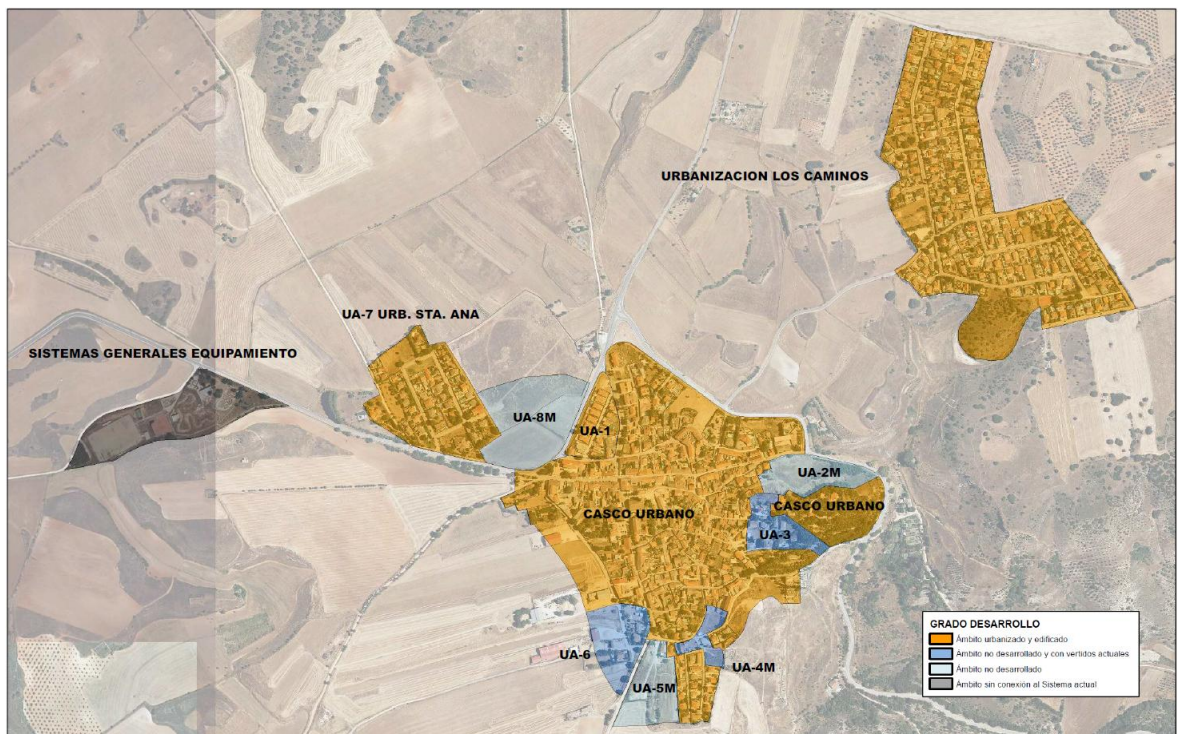
Resumen clasificación del suelo



Resumen clasificación del suelo en el casco urbano.

3. RED DE SANEAMIENTO EXISTENTE

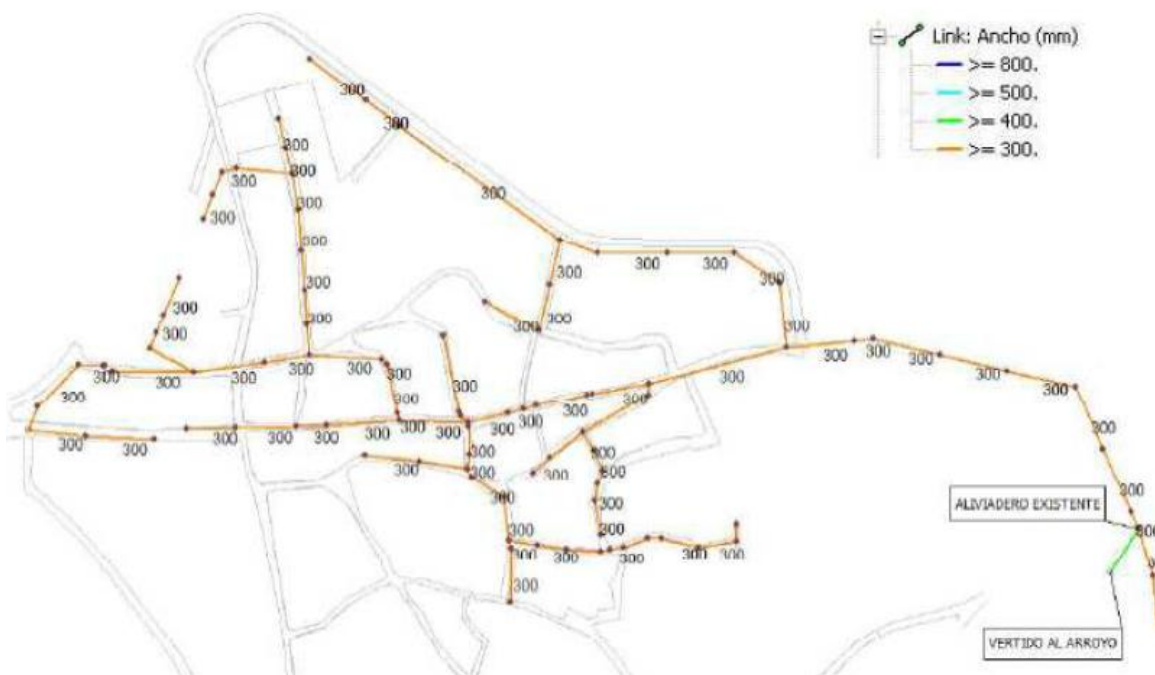
El alcantarillado es de reciente ejecución y se manifiesta suficiente para la actual población, admitiendo una capacidad adicional igual a la actual. En el suelo urbano, los terrenos tienen colector en su borde y capacidad para absorber nuevos caudales. Debe completarse la red en los siguientes puntos: Las Erillas, ramal al Camino del Calvario, y en la zona Norte completar la c/ de la Ronda en la paralela a la C/ Mayor.



Grado de desarrollo según normas subsidiarias de planeamiento municipal 1988. Canal de Isabel II, 2021

Sin embargo, actualmente en lo que respecta al saneamiento del municipio, se presta de forma compartida entre la Comunidad de Madrid, Canal de Isabel II, Canal de Isabel II, Sociedad Anónima, M.P. y el Ayuntamiento de Pezuela de las Torres, por medio del convenio de prestación de servicios firmado a fecha 20 de enero de 2025.

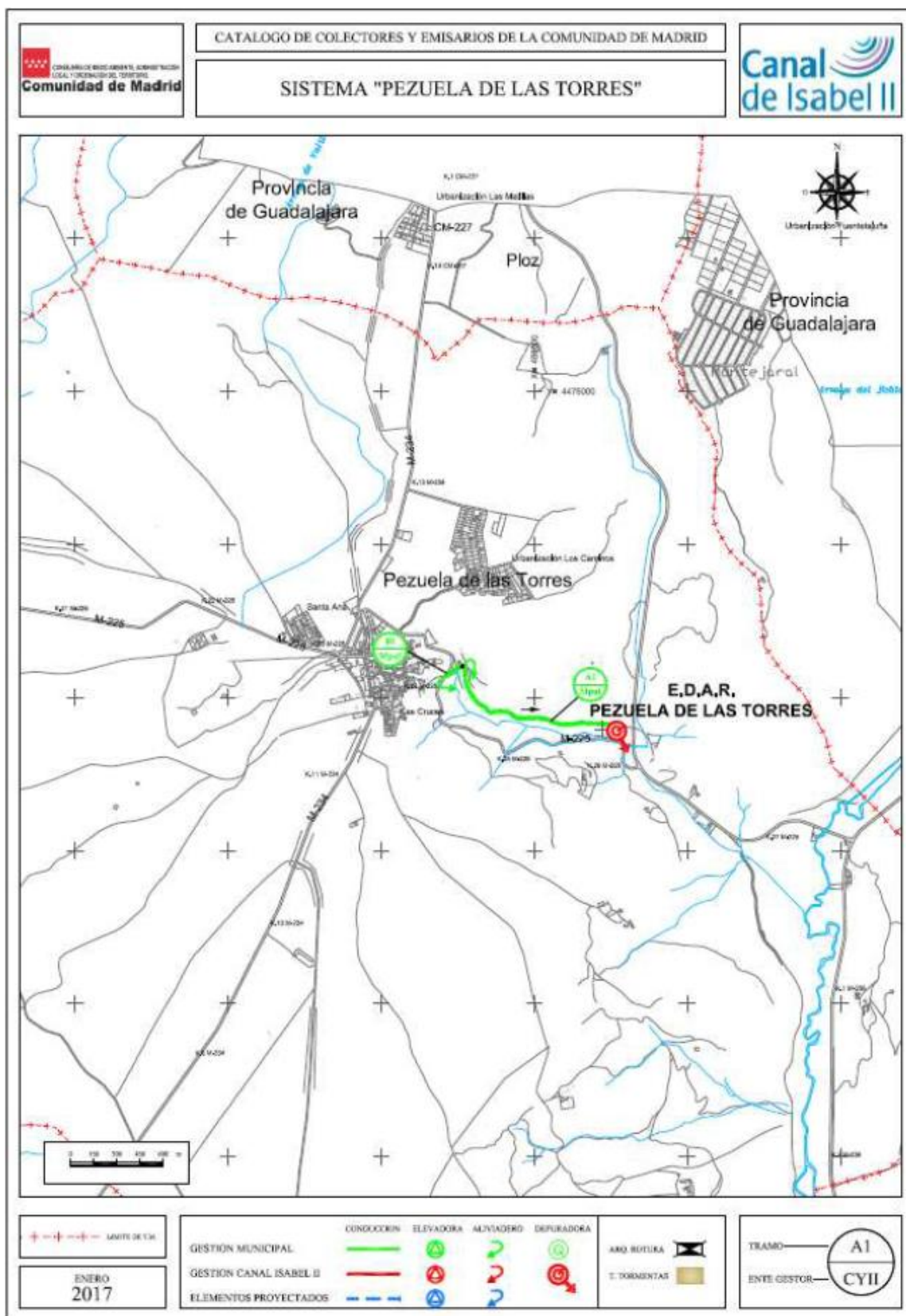
Para ahondar en este tema en específico nos basamos en el documento oficial Estudio de Situación (ESIT) de la Red de Drenaje Urbano del Municipio de Pezuela de las Torres (36/16-L1-E29) realizado por Canal de Isabel II en Julio de 2021:



ID del nodo	Tipo de Nodo	Coordenada X (m)	Coordenada Y (m)	Cota del Terreno (m AD)
1fle	Manhole	485192.9	4474356.1	847.779
1fc4	Manhole	485276.1	4474397.1	851.282
1ff5	Outfall	484843.1	4474481.8	852.171
1ff8	Manhole	484956.7	4474482.8	853.869
1ffa	Manhole	484933.2	4474475.2	853.693
1ffd	Manhole	484884.6	4474477.3	852.865
2004	Manhole	484992.7	4474483.8	853.306

Red de pozos y datos de estos en la zona norte del municipio - Canal de Isabel II, 2021.

La Red vierte sus aguas a la EDAR de Pezuela de las Torres (Sistema de Pezuela de las Torres, dentro del Catálogo de Colectores y Emisarios de la Comunidad de Madrid) y no se detectan vertidos directos a cauce desde la red de alcantarillado urbano.



Catálogo de colectores y emisarios de la Comunidad de Madrid – Sistema “Pezuela de las Torres”. Canal de Isabel II, enero 2017.



La red de alcantarillado urbano tiene una longitud de 9.0 Km. El funcionamiento se realiza enteramente por gravedad hasta la EDAR de Pezuela de las Torres, desde donde se vierte el agua depurada al barranco de la Peña del Gallo. El diámetro mínimo existente en la red es de $\varnothing 300$ mm (que es el valor mayoritario con un 80%) y el máximo de $\varnothing 800$ mm, que se localiza en el tramo final del eje E2 (esta denominación se detalla más adelante), en el camino de Loranca antes de su conexión con el Sistema.

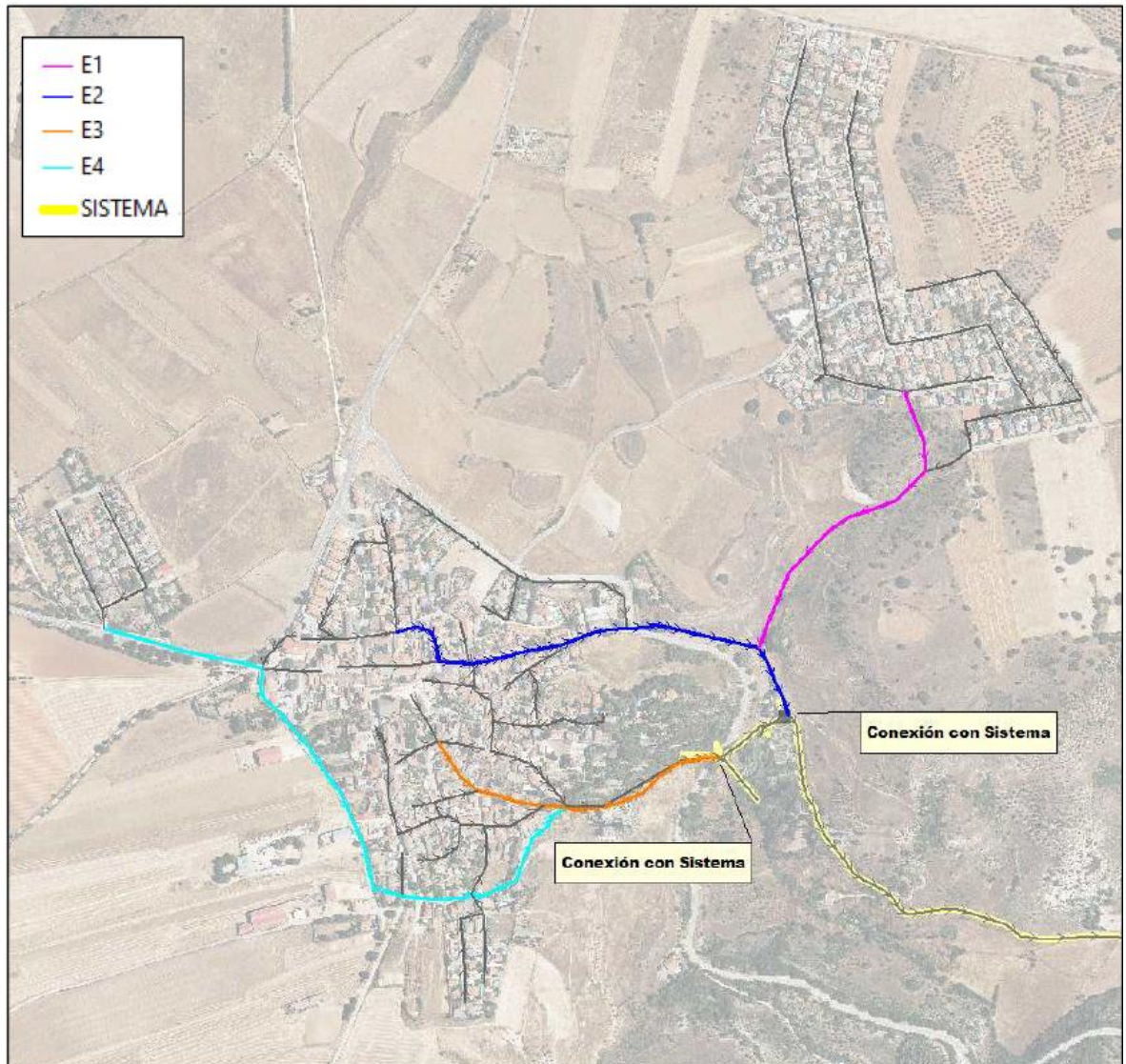
La red se ha actualizado conforme a las indicaciones del Ayuntamiento y el Canal de Isabel II, cubre todo el núcleo urbano de Pezuela de las Torres. Sin embargo, para las redes de las urbanizaciones Santa Ana y Los Caminos, se ha estimado un diámetro de 300 mm y material hormigón por ser valores más representativos respecto al resto del sistema.

Existe incertidumbre respecto a la conexión de estas urbanizaciones con la red general. El colector principal de la urbanización Los Caminos se ha trazado de forma paralela a la vía pecuaria Vereda de la Retuerta y se ha conectado con el nuevo colector del Camino de Loranca incluido en el "Proyecto de sustitución de colectores en el término municipal de Pezuela de las Torres (Madrid)" promovido por CYII en junio 2020. El colector principal de las urbanizaciones Santa Ana se ha trazado de forma paralela a la carretera M-225 hasta conectar con la red del Camino del Llano.

A continuación, se definen los ejes más representativos de la red de drenaje urbano de Pezuela de las Torres. Se ha tratado de identificar los colectores de alcantarillado urbano que ejerzan una función vertebradora de la red. Los ejes principales que vertebran la red y conducen el caudal principal del municipio son los siguientes:

RED DE DRENAJE URBANO EN PEZUELA DE LAS TORRES					
COD.	TITULARIDAD	TIPO DE AGUA	UBICACION	LONGITUD (M)	DIMENSION (MM)
E1	Alcantarillado Urbano	Unitaria	Urb. Los Caminos por Vereda de la Retuerta hasta conexión con E2 en Camino de Loranca	508	300
E2	Alcantarillado Urbano	Unitaria	C/ Sierra, c/ Sergio Caballero y aminorado de Loranca hasta conexión con el Sistema	704	400-600-800
E3	Alcantarillado Urbano	Unitaria	C/ de las Cuatro calles desde confluencia con c/ Santiago y camino del Cementerio hasta conexión con el Sistema.	489	300-400-500-800
E4	Alcantarillado Urbano	Unitaria	Carretera M-225 desde Urb. Sta. Ana, camino del Llano, c/ Almendro y camino del Calvario hasta conexión con E3.	965	300-400-500

Red de drenaje urbano de Pezuela de las Torres. Canal de Isabel II, enero 2021.



Ejes interceptores considerados en la red de drenaje de Pezuela de las Torres. Canal de Isabel II, enero 2021.

En cuanto a la EDAR de Pezuela de las Torres que está en servicio desde 2004, a la que se derivan las aguas de saneamiento del municipio, cuenta con las siguientes características:

Datos de diseño

- Caudal autorizado: 410 m³/día
- Habitantes equivalentes de diseño: 2.000 h.e.

Descripción de la línea de agua

- Obra de llegada y alivio de pluviales
- Tamizado de pluviales

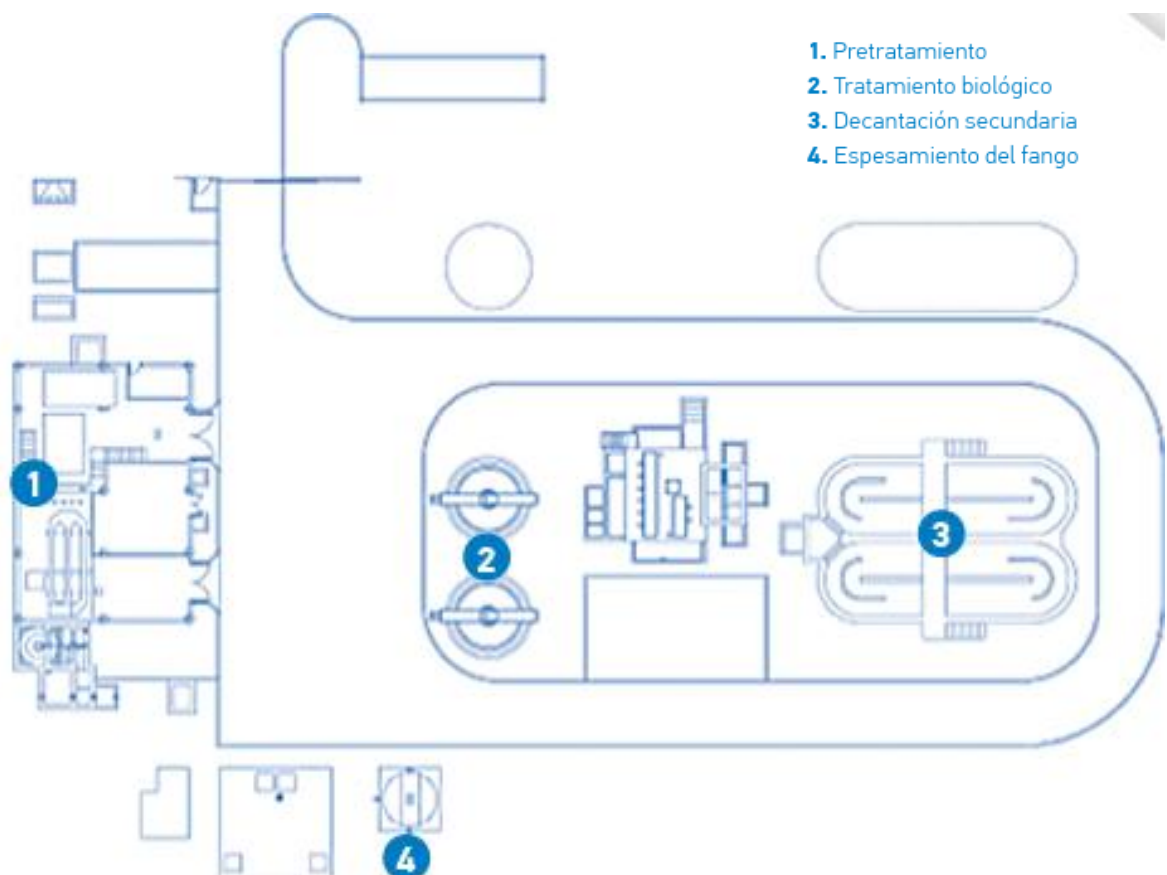
- Pozo de gruesos
- Desbaste de sólidos
- Decantador para tratamiento de pluviales aliviadas pretratadas
- Tratamiento biológico mediante aireación prolongada, tipo carrusel (con nitrificación-desnitrificación), con dos líneas compuestas por: Reactor biológico, Decantador secundario, Recirculación de fangos.
- Arqueta de agua tratada

Descripción de la línea de fango

Espesador de gravedad

Almacenamiento de fangos espesados

Plano general de la planta



EDAR de Pezuela de las Torres. Canal de Isabel II.



Fotografía aérea de la EDAR de Pezuela de las Torres. Google Maps, 2016.



Fotografía aérea de la EDAR de Pezuela de las Torres. Google Maps, 2025..



4. RED DE SANEAMIENTO PROPUESTA

En el marco del diseño de nuevas redes de saneamiento asociadas a los desarrollos urbanísticos contemplados en el Plan General la adopción de redes separativas. Este enfoque consiste en disponer de dos sistemas independientes: uno destinado a la evacuación de aguas residuales domésticas y otro para la gestión de las aguas pluviales.

La red de aguas residuales estará compuesta por una serie de colectores que conducirán las aguas fecales generadas en los nuevos desarrollos hasta un emisario, el cual las dirigirá hacia la estación depuradora de aguas residuales (EDAR). De forma paralela, se proyectará una red específica para aguas pluviales que permitirá canalizar las escorrentías superficiales hacia los cauces naturales (arroyos), mediante vertidos puntuales debidamente ubicados y controlados.

El trazado de ambas redes –residuales y pluviales– deberá diseñarse de modo que, en la medida de lo posible, permita la evacuación por gravedad. Para ello, se buscará sortear las divisorias del terreno natural más pronunciadas y se seleccionarán los puntos de paso más adecuados, garantizando así un funcionamiento eficiente y sostenible. En términos de localización, se recomienda que las conducciones discurren preferentemente bajo las aceras del viario previsto, tanto por razones técnicas como de mantenimiento y accesibilidad.

En cuanto al suelo urbano consolidado, se constata la existencia de colectores en los límites de las parcelas, los cuales disponen de capacidad suficiente para absorber los caudales adicionales derivados de los nuevos desarrollos. Sin embargo, se identifican ciertos puntos donde será necesario completar la red existente para garantizar su funcionalidad. En concreto, se deben ejecutar actuaciones en las siguientes zonas: Las Erillas, el ramal al Camino del Calvario, y en el extremo norte del municipio, completando la red de la calle de la Ronda en su tramo paralelo a la calle Mayor.

Las nuevas infraestructuras o ampliaciones necesarias en las redes gestionadas por Canal de Isabel II Gestión deberán definirse y valorarse en un convenio específico con el Ayuntamiento de Pezuela de las Torres, en el que se establezcan los compromisos de ambas partes y se repartan los costes proporcionalmente al caudal generado por cada desarrollo urbanístico.



5. CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES

5.1. METODOLOGÍA

Los caudales de abastecimiento se calculan saneamiento se calculan conforme a las consideraciones y prescripciones establecidas en las «*Normas para el Abastecimiento de Agua. Versión 4. 2021*» del Canal de Isabel II. Por su parte, los caudales de saneamiento se calculan conforme a las consideraciones y prescripciones establecidas en las «*Normas para Redes de Saneamiento. Versión 3. 2020*» del Canal de Isabel II. El cálculo del caudal de aguas residuales se obtiene aplicando la siguiente manera:

1. Cálculo de las dotaciones específicas en función de los usos previstos.
2. Cálculo de los caudales mínimo, medio y punta de aguas residuales a partir de las dotaciones estimadas.

Las aguas residuales a evacuar por las conducciones podrán ser de procedencia diversa, debiendo considerar de forma expresa en el cálculo, al menos, las de los siguientes orígenes:

- i. Domésticas.
- ii. industriales, terciario y dotacionales.

Cuando a las conducciones acometan vertidos de otra naturaleza (riego, ganadería u otros), deberán tenerse en cuenta en el diseño de la misma.

A continuación, se presenta un resumen del método de cálculo de caudales de aguas residuales establecidas en las «*Normas para Redes de Saneamiento. Versión 3. 2020*» del Canal de Isabel II.

Para el cálculo de los caudales, se consideran en primer lugar las dotaciones de abastecimiento publicadas en el «*Normas para el Abastecimiento de Agua. Versión 4. 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				

Dotaciones específicas Canal de Isabel II.

En cuanto a los coeficientes de retorno, se consideran los publicados en el documento «*Normas para Redes de Saneamiento. Versión 3. 2020*»:

Tabla 5. Coeficientes de retorno para usos de planeamiento futuro			
USO DEL SUELO	Viviendas unifamiliares	Viviendas multifamiliares	Terciario, dotacional e industrial
Suelo urbano no consolidado (SUNC) sin desarrollar	0,800	0,950	0,855
Suelo urbanizable sectorizado (SUS) sin desarrollar			
Suelo urbanizable no sectorizado (SUNS) sin desarrollar			

Coeficientes de retorno. Canal de Isabel II.

Los cálculos de los caudales se realizan aplicando las siguientes expresiones conforme a lo establecido en el documento «*Normas para Redes de Saneamiento. Versión 3. 2020*»:

a) Caudales medios de aguas residuales:

- Caudales medios de aguas residuales domésticas, QDm (l/s):

$$QD_m = \frac{\sum D_j \times C_{rj} \times S_j}{86.400}$$

Siendo:

- D_j Dotación de agua para cada procedencia j, viviendas unifamiliares y viviendas multifamiliares (l/m² edificable y día)
- C_{rj} Coeficiente de retorno para cada procedencia j, según Tabla 5
- S_j Superficie edificable permitida para cada procedencia j (m²)



- Caudales medios de aguas residuales industriales (procedentes de usos terciarios, dotacionales e industriales), QI_m (l/s):

$$QI_m = \frac{\sum D_I \times C_{rI} \times S_I}{86.400}$$

Siendo:

D_I	Dotación de aguas industriales (l/m ² /día)
C_{rI}	Coefficiente de retorno según Tabla 5
S_I	Superficie edificable permitida para las industrias ó servicios (m ²)

- Caudal medio total de aguas residuales Q_m (l/s):

$$QT_m = QD_m + QI_m$$

b) Caudales mínimos de aguas residuales:

- Caudales mínimos de aguas residuales domésticas, QD_{min} (l/s):

$$QD_{min} = 0,25 \times QD_m$$

- Caudales mínimos de aguas residuales industriales (procedentes de usos terciarios, dotacionales e industriales), QI_{min} (l/s):
- Caudales mínimo total de aguas residuales Q_{min} (l/s). Será el menor de los valores QD_{min} y QI_{min} .

c) Caudales punta de aguas residuales, Q_p (l/s), se utilizará la siguiente expresión para su cálculo:

$$Q_p = 1,6 \times (\sqrt{QT_m} + QT_m) \leq 3 \times QT_m$$

5.2. SITUACIÓN ACTUAL

En el presente epígrafe se calcula el caudal medio de aguas residuales generado en el municipio Pezuela de las Torres. Para ello se consideró el consumo estimado para el municipio de Pezuela de las Torres para el horizonte actual con el desglose de lo que corresponde al consumo de la población permanente, al de la población estacional, al de la hostelería, al consumo de los servicios municipales, al industrial, al terciario, y a la estimación de las pérdidas reales que se producen durante el transporte y la distribución del agua contemplado en el Anejo 3.- *Usos y demandas de agua del «Plan Hidrológico de la Parte Española de la Demarcación Hidrográfica del Tago. Revisión de tercer ciclo (2022-2027)»* de diciembre de 2022.



El Apéndice nº 1.- *Desglose de la demanda urbana por núcleo poblacional* de dicho documento contiene una tabla titulada «*Desglose de la demanda urbana por núcleo poblacional. Escenario 2022*», en la cual para el municipio de Pezuela de las Torres constan datos de los siguientes tres núcleos poblacionales.

Código INE	Nombre	Municipio	Cod UDU (2022)	Población Tota 2019I	Consumo TOTAL (m³/año)	Consumo Pob. Permanente (m³/año)	Consumo Pob. Estacional (m³/año)	Consumo Hostelería (m³/año)	Consumo Serv. municipales (m³/año)	Consumo Industria (m³/año)	Consumo Terciario (m³/año)	Pérdidas Totales (m³/año)
28111000101	Pezuela de las Torres	Pezuela de las Torres	SAT04A17	1 203	66 810	29 263	29 875	0	0	2 449	3 886	1 336
28111000199	Urbanización Santa Ana	Pezuela de las Torres	SAT04A17	115	6 564	1 131	4 836	0	0	95	372	131
28111000201	Los Caminos	Pezuela de las Torres	SAT04A17	481	27 140	7 689	16 711	0	0	644	1 554	543

Desglose de la demanda urbana por núcleo poblacional. Escenario 2022. Fuente Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Tajo.

La siguiente tabla muestra los datos totales estimados para todo el municipio de Pezuela de las Torres, obtenidos totalizando los datos de los tres núcleos poblacionales de la tabla anterior:

Demanda municipal. Escenario 2022.									
Fuente: Calculado a partir de datos del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Tajo									
		USO RESIDENCIAL		USO TERCIARIO, DOTACIONAL E INDUSTRIAL				PÉRDIDAS	TOTAL
		POBLACIÓN PERMANENTE	POBLACIÓN ESTACIONAL	HOSTELERÍA	SERVICIOS MUNICI-PALES	INDUSTRIA	TERCIARIO		
Pezuela de las Torres	(m³/año)	29.263	29.875	0	0	2.449	3.886	1.336	66.809
Urbanización Santa Ana	(m³/año)	1.131	4.836	0	0	95	372	131	6.565
Los Camino	(m³/año)	7.689	16.711	0	0	644	1.554	543	27.141
Demanda de abastecimiento	(m³/año)	38.083	51.422	0	0	3.188	5.812	2.010	100.515

Desglose de la demanda urbana por núcleo poblacional y demanda total municipal. Escenario 2022. Fuente Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Tajo.

Según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) la población de Pezuela de las Torres ascendía a 931 habitantes en 2022. Los datos más recientes disponibles corresponden a 2024, año en el que la población era de 989 habitantes. Esto supone un incremento de la población de un 6,23% entre 2022 y 2024.

Para estimar la demanda de abastecimiento del municipio de Pezuela de las Torres en la actualidad se han aumentado los datos de la tabla anterior un 6,23% para tener en cuenta el crecimiento del municipio en el periodo 2022-2024.



Estimación de la demanda municipal. Escenario 2024.									
		USO RESIDENCIAL		USO TERCIARIO, DOTACIONAL E INDUSTRIAL				PÉRDIDAS	TOTAL
		POBLACIÓN PERMANENTE	POBLACIÓN ESTACIONAL	HOSTELERÍA	SERVICIOS MUNICIPALES	INDUSTRIA	TERCIARIO		
Demanda de abastecimiento	(m³/año)	40.456	54.626	0	0	3.387	6.174	2.135	106.777

En cuanto a los coeficientes de retorno, se consideró para cada uso el valor correspondiente de los publicados en el documento «*Normas para Redes de Saneamiento. Versión 3. 2020*» del Canal de Isabel II.

Aplicando las fórmulas y la terminología expuesta en el epígrafe anterior, se calcularon los caudales medio, mínimo y punta de aguas residuales generadas en Pezuela de las Torres. La tabla de la página siguiente muestra los resultados obtenidos:

Estimación de la generación de caudales de saneamiento de aguas residuales. Escenario 2024.									
		USO RESIDENCIAL		USO TERCIARIO, DOTACIONAL E INDUSTRIAL				PÉRDIDAS	TOTAL
		POBLACIÓN PERMANENTE	POBLACIÓN ESTACIONAL	HOSTELERÍA	SERVICIOS MUNICIPALES	INDUSTRIA	TERCIARIO		
Demanda de abastecimiento	(m³/año)	40.456	54.626	0	0	3.387	6.174	2.135	106.777
Coef. de retorno*	-	0,875	0,8	0,855	0,855	0,855	0,855	0	-
Caudal medio de saneamiento	(m³/año)	35.399	43.700	0	0	2.896	5.279	0	87.273
	(m³/año)	79.099		8.174				0	
	(m³/día)	217		22				0	
	(l/s)	2,51		0,26				0,00	
Caudal mínimo de saneamiento	(l/s)	0,63		0,06				0,00	0,06
Caudal punta de saneamiento	(l/s)								8,30

*Nota: A falta de datos específicos para el uso residencial permanente se utilizó la media de los dos coeficientes de retorno contemplados en la norma para usos residenciales

La siguiente tabla sintetiza los caudales de saneamiento estimados para la situación actual, obtenidos de la tabla anterior.



Caudales de saneamiento estimados Término municipal de Pezuela de las Torres Situación Actual		
Caudal medio de saneamiento	(l/s)	2,77
Caudal mínimo de saneamiento	(l/s)	0,06
Caudal punta de saneamiento	(l/s)	8,30

El caudal medio de aguas residuales correspondiente a la situación actual o preoperacional se estima en 2,77 l/s, equivalente a 238,94 m³/día. Este caudal medio es inferior al caudal autorizado de la EDAR de Pezuela de las Torres, que como se ha expuesto anteriormente (ver epígrafe 3.- *Red de saneamiento existente*) es de 410 m³/día.

5.3. SITUACIÓN POSTOPERACIONAL A TECHO DE PLANEAMIENTO

5.3.1. CAUDALES GENERADOS EN LOS NUEVOS DESARROLLOS PREVISTOS EN EL DOCUMENTO DE AVANCE

La siguiente tabla muestra las superficies de suelo y las edificabilidades contemplados en el Plan General para el Suelo Urbanizable Sectorizado (SUS) y el Suelo Urbano No Consolidado (SUNC):

	AMBITO ACTUACION	AREA HOMO-GENEA	USO	SUPERFICIE DE SUELO (m ² s)	EDIFICA-BILIDAD MÁXIMA (m ² c)	COEF EDIF (m ² c/m ² s)	DENSIDAD DE VIVIENDAS (viv/ha)	Nº VIVIENDAS PREVISTAS
SUELO URBANO NO CONSOLIDADO	AA-01	AH-05	Residencial	36.587	27.440,49	0,75	32,80	120
	AA-02	AH-05	Residencial	17.029	12.771,97	0,75	23,49	40
	AA-03	AH-06	Residencial	12.715	4.450,23	0,35	14,94	19
	AA-04	AH-06	Residencial	6.089	2.131,20	0,35	22,99	14
	AA-05	AH-05	Residencial	16.813	12.609,94	0,75	22,60	38
	AA-06	AH-06	Residencial	9.211	3.223,75	0,35	16,29	15
	AA-07	AH-06	Residencial	9.886	3.460,25	0,35	12,14	12
	AA-08	AH-04	Industrial		2.478,19		-	-
SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO	SUS-1		Residencial (Unifamiliar)	81.499	32.599,53	0,40	21,00	171
	SUS-2		Terciario	30.835	15.417,43	0,50	-	-
	SUS-3		Residencial (Unifamiliar)	76.153	30.461,06	0,40	21,00	160
	SUS-4		Residencial (Unifamiliar)	32.933	13.173,18	0,40	21,00	69
	SUS-5		Residencial (Unifamiliar)	48.898	19.559,37	0,40	21,00	103



	AMBITO ACTUACION	AREA HOMO-GENEA	USO	SUPERFICIE DE SUELO (m ² s)	EDIFICA-BILIDAD MÁXIMA (m ² c)	COEF EDIF (m ² c/m ² s)	DENSIDAD DE VIVIENDAS (viv/ha)	Nº VIVIENDAS PREVISTAS
SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO	SUS-6		Actividades Económicas	160.259	88.142,22	0,55	-	-
	SUS-7		Residencial (Unifamiliar)	12.412	4.964,75	0,40	16,00	20
	SUS-8		Residencial (Unifamiliar)	11.398	4.559,01	0,40	16,00	18

Se desconoce si los usos residenciales del Suelo Urbano no Consolidado mostrados en la tabla anterior corresponden a viviendas unifamiliares o multifamiliares. Y si se tratara de una combinación de ambos tipos de viviendas se desconoce la cantidad o proporción de cada una de ellas.

Los datos de la tabla anterior se totalizaron en función del uso urbanístico del suelo, obteniéndose las superficies, edificabilidades y número de viviendas para cada uso

USO URBANÍSTICO	SUPERFICIE DE SUELO (m ² s)	EDIFICABILIDAD MÁXIMA (m ² c)	Nº VIVIENDAS PREVISTAS
Residencial	371.623,34	171.404,73	799
Industrial, Terciario y Act. Económicas	191.093,45	106.037,84	0
Total	562.716,79	277.442,57	799

Como se ha expuesto anteriormente, los nuevos usos residenciales propuestos por el Documento de Avance del Plan General no se pueden desagregar en viviendas unifamiliares o viviendas multifamiliares.

Como se ha expuesto anteriormente (ver epígrafe 5.1.- *Metodología*), la siguiente tabla muestra las dotaciones específicas y los coeficientes de retorno para el uso residencial unifamiliar y el residencial multifamiliar. En la columna de la derecha se ha multiplicado la dotación por el coeficiente de retorno de cada uso, obteniéndose los litros de aguas residuales generados y vertidos a la red de saneamiento en función de la superficie edificable (m²e) y el tiempo (días).

USO URBANÍSTICO	DOTACIONES ESPECÍFICAS DE ABASTECIMIENTO		COEFICIENTES DE RETORNO		CAUDAL MEDIO DE AGUAS RESIDUALES POR SUPERFICIE EDIFICABLE Y TIEMPO
					$\left(\begin{array}{c} \text{DOTACIÓN} \\ \text{ESPECÍFICA DE} \\ \text{ABASTECIMIENTO} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{c} \text{COEFICIENTE} \\ \text{DE RETORNO} \end{array} \right)$
Residencial unifamiliar	d _{RU}	9,5 l/m ² e/día	CR _{RU}	0,800	7,600 l/m ² e/día



USO URBANÍSTICO	DOTACIONES ESPECÍFICAS DE ABASTECIMIENTO		COEFICIENTES DE RETORNO		CAUDAL MEDIO DE AGUAS RESIDUALES POR SUPERFICIE EDIFICABLE Y TIEMPO
					$\left(\text{DOTACIÓN ESPECÍFICA DE ABASTECIMIENTO} \right) \times \left(\text{COEFICIENTE DE RETORNO} \right)$
Residencial multifamiliar	d _{RM}	8,0 l/m ² e/día	CR _{RM}	0,950	7,600 l/m ² e/día

Como se aprecia en la tabla anterior, los caudales medios de aguas residuales que se obtienen para el uso residencial unifamiliar y el residencial multifamiliar aplicando la metodología establecida en las «*Normas para Redes de Saneamiento. Versión 3. 2020*» del Canal de Isabel II son iguales.

Ante el desconocimiento de la superficie edificable residencial que corresponde a viviendas unifamiliares y viviendas multifamiliares, a efectos de cálculo se ha supuesto que todas son unifamiliares, ya que como se ha expuesto en el párrafo anterior los caudales de aguas residuales obtenidos son los mismos para ambos tipos de viviendas. Aplicando los datos y la metodología expuesta anteriormente se obtuvieron los caudales de la siguiente tabla:

		USO RESIDENCIAL	USO TERCARIO, DOTACIONAL E INDUSTRIAL	TOTAL
Sup. Edificable ¹	(m ² e)	171.404,73	106.037,84	277.442,57
Dotaciones específicas ²	(l/m ² e/día)	9,5	8,0	8,0
Coef. de retorno ³	-	0,800	0,855	-
Caudal medio de saneamiento	(l/s)	15,08	8,39	23,47
Caudal mínimo de saneamiento	(l/s)	3,77	2,10	2,10
Caudal punta de saneamiento	(l/s)	-	-	70,42

5.3.2. CAUDALES TOTALES CORRESPONDIENTES A LA SITUACIÓN POSTOPERACIONAL A TECHO DE PLANEAMIENTO

En el epígrafe 5-2.- *Situación actual* se estimaron los caudales de aguas residuales generados en la situación actual en el Suelo Urbano Consolidado (SUC), que se muestran a continuación:

Caudales de saneamiento estimados Término municipal de Pezuela de las Torres Suelo Urbano Consolidado (SUC)		
Caudal medio de saneamiento	(l/s)	2,77
Caudal mínimo de saneamiento	(l/s)	0,06
Caudal punta de saneamiento	(l/s)	8,30



Por otra parte, en el epígrafe anterior se estimaron los caudales de aguas residuales generados en los nuevos desarrollos urbanísticos del Suelo Urbanizable Sectorizado (SUS) y el Suelo Urbano No Consolidado (SUNC), que se muestra a continuación:

Caudales de saneamiento estimados Término municipal de Pezuela de las Torres Suelo Urbanizable Sectorizado (SUS) y Suelo Urbano No Consolidado (SUNC)		
Caudal medio de saneamiento	(l/s)	23,47
Caudal mínimo de saneamiento	(l/s)	2,10
Caudal punta de saneamiento	(l/s)	70,42

Los caudales de saneamiento de aguas residuales correspondientes a la situación postoperacional a techo de planeamiento se han estimado como la suma de los caudales anteriores:

Caudales de saneamiento estimados Término municipal de Pezuela de las Torres Situación postoperacional a techo de planeamiento		
Caudal medio de saneamiento	(l/s)	26,24
Caudal mínimo de saneamiento	(l/s)	2,16
Caudal punta de saneamiento	(l/s)	78,71

El caudal medio de aguas residuales correspondiente a la situación postoperacional a techo de planeamiento se estima en 26,24 l/s, equivalente a 2.266,92 m³/día. Este caudal medio excede ampliamente el caudal autorizado de la EDAR de Pezuela de las Torres, que como se ha expuesto anteriormente (ver epígrafe 4.- *Red de saneamiento existente*) es de 410 m³/día.

Como se ha expuesto anteriormente, en posteriores fases del proceso urbanístico, cuando se realice la aprobación definitiva del Plan General y/o el planeamiento urbanístico de detalle de cada uno de cada uno de los ámbitos del Suelo Urbanizable Sectorizado (SUS) y se establezca su Ordenación Pormenorizadas se estudiarán con mayor nivel de detalle los caudales de aguas residuales generados en cada ámbito o sector de los nuevos desarrollos urbanísticos y se contemplarán las medidas y actuaciones necesarias sobre la red de saneamiento y la EDAR para garantizarla correcta gestión, tratamiento y vertido a cauce público de las aguas residuales generadas en cada caso.

Por otra parte, como se ha expuesto anteriormente (ver epígrafe 6.2.- *Situación actual*), el caudal medio de aguas residuales correspondiente a la situación actual o preoperacional se estima en 238,94 m³/día, valor inferior al caudal de 410 m³/día autorizado de la EDAR



de Pezuela de las Torres. Por tanto, actualmente se dispone de una sobrecapacidad de depuración inutilizada de unos 171 m³/día.

Como se ha expuesto anteriormente, esta sobrecapacidad de depuración inutilizada es manifiestamente insuficiente para todos los nuevos desarrollos del Suelo Urbanizable Sectorizado (SUS) y el Suelo Urbano No Consolidado (SUNC) contemplados en el Documento de Avance, pero se puede tener en cuenta para programar en el tiempo el orden de ejecución de los nuevos desarrollos urbanísticos y las actuaciones necesarias de ampliación de la capacidad de la red de saneamiento de aguas residuales y las instalaciones de depuración.

5.4. INCREMENTO DE CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES

La siguiente tabla muestra el incremento de caudales estimado entre la situación actual y la situación posoperacional a techo de planeamiento.

CAUDAL	CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES			
	SITUACIÓN ACTUAL O PREOPERACIONAL	SITUACIÓN POSOPERACIONAL	INCREMENTO	
	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[%]
Medio	2,77	26,24	23,47	848,73%
Mínimo	0,06	2,16	2,10	3.240,80%
Punta	8,30	78,71	70,42	848,73%

Los caudales correspondientes a la situación actual se han obtenido a partir de datos de consumo reales del Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo, mientras que los correspondientes a los nuevos desarrollos urbanísticos se han estimado a partir de las dotaciones de cálculo del Canal de Isabel II sobredimensionados del lado de la seguridad. Esta diferencia parece explicar en parte la abultada diferencia existente entre los caudales obtenidos para cada una de las dos situaciones.



6. CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES

6.1. METODOLOGÍA

Los caudales punta de aguas pluviales vertidos a la red de saneamiento se han calculado para periodos de retorno de hasta 15 años. Para periodos de retorno superiores se considera que las redes de saneamiento están saturadas y no son funcionales, conduciéndose las escorrentías hasta los cauces superficialmente siguiendo las pendientes del terreno.

Se utilizó el Método Racional para la evaluación de la afección sobre los caudales de aguas pluviales generados por la cuenca de recepción de las parcelas objeto del estudio. Aunque su publicación completa se encuentra en la «Instrucción de carreteras 5.2-IC. Drenaje superficial» de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento se ha incluido un breve resumen que sirva de guía a las consideraciones y cálculos realizadas, y se han insertado las anotaciones necesarias para exponer la metodología aplicada.

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.

Las consideraciones y cálculos de caudales se han realizado aplicando el Método Racional desarrollado por D. José Ramón Témez Peláez y recogido en el "Cálculo Hidrometeorológico de Caudales Máximos en pequeñas cuencas naturales" y de forma resumida en la «Instrucción de carreteras 5.2-IC. Drenaje superficial», ambas publicaciones de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas.

A continuación, se adjunta una breve descripción del proceso de cálculo de cada uno de los parámetros y variables necesarios para hallar el caudal de referencia Q .



Tiempo de concentración

Es el tiempo de duración de la tormenta que asegura la contribución de toda la cuenca hidrográfica al caudal máximo de avenida Q.

En el caso habitual de cuencas en las que predomine el tiempo de recorrido del flujo canalizado por una red de cauces definidos, el tiempo de concentración se obtiene a partir de la fórmula siguiente:

$$T_c = 0,3 \cdot \left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76}$$

Siendo:

- L [km]: Longitud del cauce principal.
- J [m/m]: Pendiente media del cauce principal.
- T_c [h]: Tiempo de concentración.

El tiempo de concentración así obtenido se refiere a cuencas naturales. Cuando exista un porcentaje apreciable de zona urbanizada es preciso acusar en los cálculos las alteraciones hidrológicas que se derivan.

La circulación de las aguas encuentra condiciones más favorables en las zonas urbanas que en las rurales y, en consecuencia, el tiempo de concentración será menor. A este respecto en la publicación «Cálculo Hidrometeorológico de Caudales Máximos en Pequeñas Cuencas Naturales. MOPU 1987» se propone la siguiente fórmula para el cálculo del tiempo de concentración en cuencas urbanas:

$$T'_c = \frac{T_c}{1 + 3\sqrt{\mu(2-\mu)}}$$

Donde:

- T_c [h]: Tiempo de concentración en cuencas naturales.
- T'_c [h]: Tiempo de concentración en cuencas urbanas.
- μ: Relación entre la superficie impermeable y la superficie total. A modo orientativo se pueden señalar los valores de μ de la en relación con el grado de urbanización.

GRADO DE URBANIZACIÓN	μ
Pequeño	μ < 0,05
Moderado	0,05 < μ < 0,15
Importante	0,15 < μ < 0,30
Muy desarrollado	μ < 0,30

Coefficiente de μ en función del grado de urbanización.



Para caudales de avenida asociados a periodos de retorno inferiores a 15 años, que son recogidos por la Red de Saneamiento de Aguas Pluviales existente en el ámbito de actuación, el tiempo de concentración se puede calcular de forma más detallada. El tiempo de concentración T_c es suma del tiempo de escurrimiento T_e y el tiempo de recorrido T_r ,

$$T_c = T_e + T_r$$

Donde:

- T_e [h]: Tiempo de escurrimiento. Tiempo de recorrido del agua hasta alcanzar la red de saneamiento. Habitualmente se considera un valor comprendido entre 2 y 5 minutos.
- T_r [h]: Tiempo de recorrido del agua de escurrimiento por la red de saneamiento hasta alcanzar el punto de concentración.
- T_c [h]: Tiempo de concentración.

El tiempo de recorrido se obtiene aplicando:

$$T_r = \frac{L}{3.600v}$$

Siendo:

- L [m]: Longitud de la red de saneamiento.
- V [m/s]: velocidad de circulación de las aguas en la red de saneamiento.
- T_r [h]: Tiempo de recorrido.

Intensidad media de precipitación

La intensidad media de precipitación I_t se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

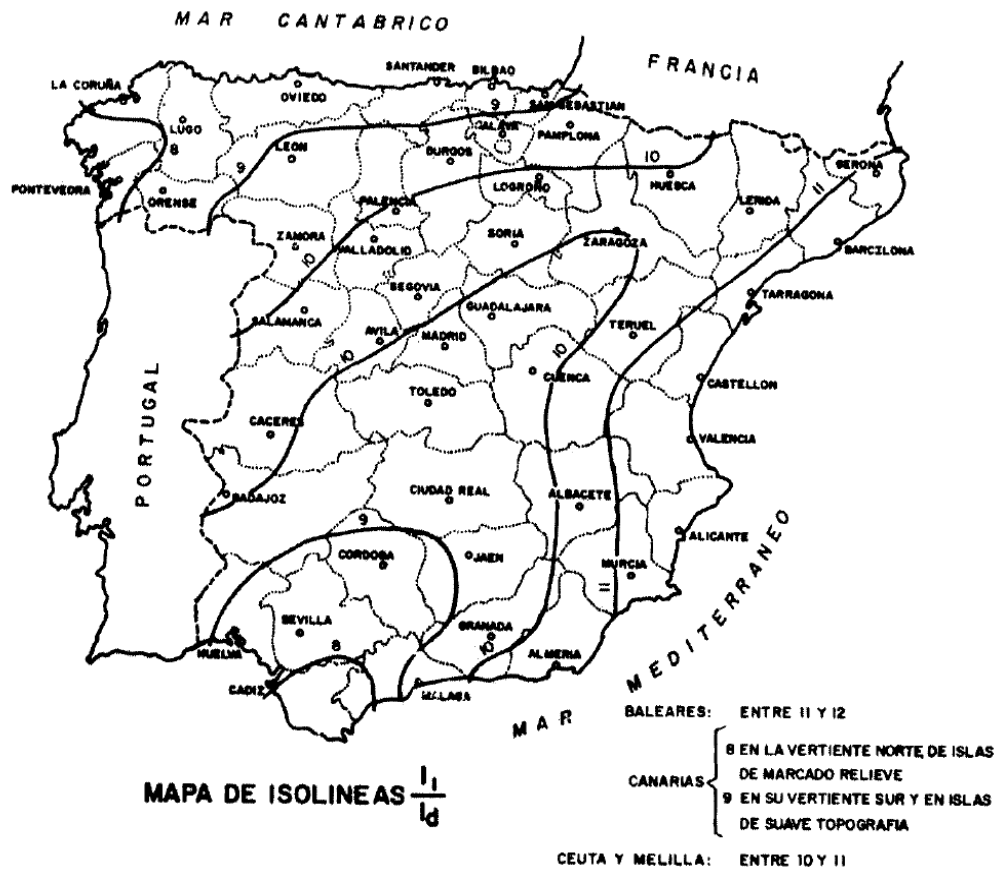
$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1}}$$

Siendo:

- I_d [mm/h]: Intensidad media diaria de precipitación perteneciente al periodo de retorno considerado. Es igual a $P_d/24$.
- P_d [mm]: Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo. Se obtiene de la publicación «Máximas lluvias diarias en la España Peninsular» de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.
- I_1 [mm/h]: Intensidad horaria de precipitación correspondiente a dicho periodo de retorno. El cociente I_1/I_d se extrapola de la siguiente figura.



- $t[h]$: Tiempo de concentración.



Relación I1/I_d.

Escorrentía

El coeficiente C de escorrentía define la proporción de la componente superficial de la precipitación de intensidad I , y depende de la razón entre la precipitación diaria P_d correspondiente al periodo de retorno y el umbral de escorrentía P_o a partir del cual se inicia ésta.

Si la razón P_d/P_o fuera inferior a la unidad, el coeficiente C de escorrentía podrá considerarse nulo. En caso contrario el valor de C se obtiene de la fórmula:

$$C = \frac{\left(\frac{P_d}{P_o} - 1\right) \cdot \left(\frac{P_d}{P_o} + 23\right)}{\left(\frac{P_d}{P_o} + 11\right)^2}$$



Las cuencas heterogéneas se dividen en áreas parciales cuyos coeficientes de escorrentía se calculan por separado, reemplazando luego el término $C.A$ de la fórmula del caudal máximo de avenida Q por $\sum(C.A)$.

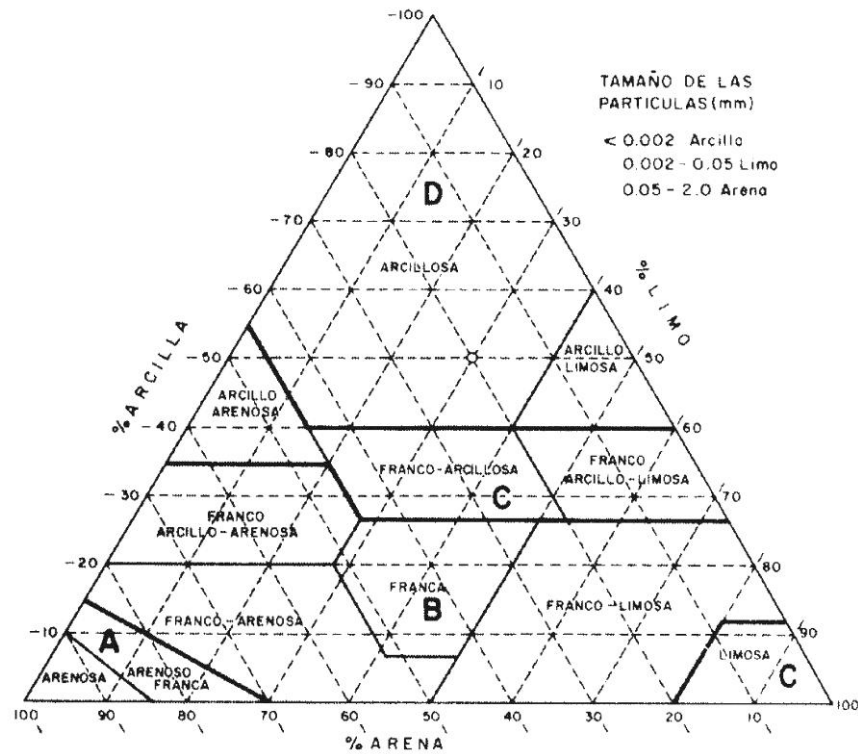


Diagrama triangular para determinación de la textura.



**Estimación inicial del umbral de escorrentía
Po (mm)**

USO DE LA TIERRA	PENDIENTE (%)	CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS	GRUPO DE SUELO			
			A	B	C	D
Rotación de cultivos pobres	≥ 3	R	26	15	9	6
	< 3	N	28	17	11	8
Rotación de cultivos densos	≥ 3	R	37	20	12	9
	< 3	N	42	23	14	11
Praderas	≥ 3	Pobre Media Buena Muy buena	24 53 * *	14 23 33 41	8 14 18 22	6 9 13 15
	< 3	Pobre Media Buena Muy buena	58 * * *	25 35 * *	12 17 22 25	7 10 14 16
Plantaciones regulares aprovechamiento forestal	≥ 3	Pobre Media Buena	62 * *	26 34 42	15 19 22	10 14 15
	< 3	Pobre Media Buena	* * *	34 42 50	19 22 25	14 15 16
Masas forestales (bosques, monte bajo, etc.).		Muy clara Clara Media Espesa Muy espesa	40 60 * * *	17 24 34 47 65	8 14 22 31 43	5 10 16 23 33

Notas:

1. N: denota cultivo según las curvas de nivel.
R: denota cultivo según la línea de máxima pendiente.
2. *: denota que esa parte de cuenca debe considerarse inexistente a efectos de cálculo de caudales de avenida.
3. Las zonas abancaladas se incluirán entre las de pendiente menor del 3 %.

TIPO DE TERRENO	PENDIENTE (%)	UMBRAL DE ESCORRENTÍA (mm)
Rocas permeables	≥ 3	3
	< 3	5
Rocas impermeables	≥ 3	2
	< 3	4
Firmes granulares sin pavimento		2
Adoquinados		1,5
Pavimentos bituminosos o de hormigón		1

Estimación inicial del umbral de escorrentía Po (mm)

USO DE LA TIERRA	PENDIENTE (%)	CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS	GRUPO DE SUELO			
			A	B	C	D
Barbecho	≥ 3	R	15	8	6	4
	< 3	N	17	11	8	6
Cultivos en hilera	≥ 3	R	23	13	8	6
	< 3	N	25	16	11	8
Cereales de invierno	≥ 3	R	29	17	10	8
	< 3	N	32	19	12	10
		R/N	34	21	14	12

Nota: N: denota según las curvas de nivel

R: denota cultivos según la línea de la máxima pendiente

Clasificación de suelos a efectos del umbral de escorrentía

GRUPO	INFILTRACIÓN (cuando están muy húmedos)	POTENCIA	TEXTURA	DRENAJE
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillo-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Nota: Los terrenos con nivel freático alto se incluirán en el Grupo D.

Estimación del umbral de escorrentía.



Mapa del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

En zonas urbanas el coeficiente de escorrentía será mayor, pudiéndose estimar como media de los valores P_0 de la fracción natural y de aquella urbanizada, ponderando en razón de las respectivas superficies. En la publicación «Cálculo Hidrometeorológico de Caudales Máximos en Pequeñas Cuencas Naturales. MOPU 1987» se proponen los umbrales de escorrentía P_0 que figuran en la siguiente tabla.

SUPERFICIE	P_0 [mm]
Asfaltos, hormigones o tejados	$2 < P_0 < 5$
Adoquinados	$3 < P_0 < 7$
Macadam sin tratamiento superficial	$4 < P_0 < 9$
Ciudades con poca zona verde o superficies muy industrializadas	$7 < P_0 < 9$
Áreas residenciales o ligeramente industrializadas	$7 < P_0 < 15$

Umbral de escorrentía para superficies urbanizadas.



Caudal máximo de avenida

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 escurrimiento.
- 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.
- K : Coeficiente que depende de las unidades en que se expresen Q y A , y que incluye un aumento del 20% en Q para tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitación (0).

Q	A		
	[km ²]	[ha]	[m ²]
m ³ /s	3	300	3.000.000
l/s	0,003	0,3	3.000

Coeficiente de K en función de las unidades de Q y A .

6.2. SITUACIÓN ACTUAL

⇒ Usos del suelo.

El Plano nº 1.- *Cuencas vertientes de la red de saneamiento de aguas pluviales. Situación actual* muestra la siguiente información:

- Los terrenos calificados urbanísticamente como Suelo Urbano (SU) Consolidado a los que da servicio las redes de saneamiento existentes.
- Las cuencas vertientes de las redes de saneamiento existentes, que está integradas por el Suelo Urbano Consolidado (SUC) y los terrenos situados aguas arriba de los mismos. Las cuencas vertientes han sido delimitadas sobre el Mapa Topográfico Nacional 1:25.000 (MTN25) del Instituto Geográfico Nacional (IGN), que se muestra como fondo del plano.



Por otra parte, en el Plano nº 2.- *Usos del suelo en las cuencas vertientes de la red de saneamiento de aguas pluviales. Situación actual* se muestra:

- Las cuencas vertientes de las redes de saneamiento existentes citadas anteriormente.
- Los terrenos calificados urbanísticamente como Suelo Urbano (SU) Consolidado.
- Los usos del suelo existentes en el resto de las cuencas vertientes de las redes de saneamiento existentes. Estos usos se han identificado y delimitado sobre la ortofotografía aérea más reciente del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) del IGN, que se muestra como fondo del plano.

Las superficies de cada uso del suelo en las cuencas vertientes de las redes de saneamiento existentes, identificadas y planimetradas como se ha expuesto anteriormente, se muestra en la siguiente tabla.

Superficies de cada uso del suelo en las cuencas vertientes de las redes de saneamiento existentes. Situación Actual	
Uso del suelo	Superficie (m²)
Urbano existente actualmente	926.415,00
Cultivos herbáceos de secano, olivares, vides y eriales a pastos con escaso arbolado disperso	552.864,81
Total	1.479.279,81

⇒ **Tiempo de concentración.**

Los datos utilizados para calcular el tiempo de concentración de la red de saneamiento son los siguientes:

- La longitud máxima de los Ejes Interceptores (ver epígrafe 4.- *Red de saneamiento existente*) hasta el punto de vertido a cauce público se ha curvimetrado en red de saneamiento existente se estima en 2.708 m. A partir del dato anterior, la longitud máxima de la red se ha estimado en 3.000 m.
- Se ha supuesto una velocidad de circulación del agua por la red de saneamiento de 0,5 m/s.
- El tiempo de escorrentía de 10 minutos, dado que se ha identificado una superficie considerable de terrenos no urbanos situados aguas arriba de las redes de saneamiento por los cuales la conducción de las escorrentías se realiza superficialmente a velocidades reducidas o moderadas.



A partir de los datos anteriores y utilizando la metodología expuesta en el epígrafe anterior se obtuvo un tiempo de concentración de 1,83 horas.

⇒ **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 de la siguiente tabla.

PRECIPITACIÓN TOTAL DIARIA P_d [mm/día]		
PERIODO DE RETORNO [años]		
T= 5	T= 10	T=15
47,26	55,50	59,13

⇒ **Coefficiente I_1/I_d .**

Consultadas las gráficas de la Instrucción se obtuvo el valor de 9,7.

⇒ **Intensidad media de precipitación.**

La intensidad media de precipitación para el tiempo de concentración correspondiente a cada periodo de retorno se muestra en la siguiente tabla:

INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN I_t [mm/h]		
PERIODO DE RETORNO		
T= 5	T= 10	T=15
13,34	15,66	16,69

⇒ **Coefficiente de escorrentía.**

Consultada la tabla de clasificación de la Instrucción se estimaron, en función del uso del suelo, los umbrales de escorrentía sin corregir y un factor de corrección K de 2,4, estos valores se muestran en la siguiente tabla.

UMBRAL DE ESCORRENTÍA P_o [mm]		
USO DEL SUELO	SIN CORREGIR	CORREGIDO
Urbano existente actualmente	8	19,2
Cultivos herbáceos de secano, olivares, vides y eriales a pastos con escaso arbolado disperso	17	40,8



Entrando con P_o y P_d en la formulación del coeficiente de escorrentía se obtuvieron los resultados de la siguiente tabla:

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA C			
USO DEL SUELO	PERIODO DE RETORNO [años]		
	T= 5	T= 10	T=15
Urbano existente actualmente	0,21	0,25	0,27
Cultivos herbáceos de secano, olivares, vides y eriales a pastos con escaso arbolado disperso	0,03	0,06	0,07

⇒ Cálculo del caudal de pluviales

Obtenidos los datos de entrada necesarios se calculó la contribución de las parcelas del ámbito de actuación a la generación de caudales punta de aguas pluviales para los periodos de retorno de 5, 15, 100 y 500 años.

CAUDALES DE AVENIDA [l/s] SITUACIÓN ACTUAL		
T= 5	T= 10	T=15
611,39	789,39	1.206,58

6.3. SITUACIÓN POSTOPERACIONAL A TECHO DE PLANEAMIENTO

⇒ Usos del suelo.

Como en el caso anterior el Plano nº 3.- *Cuencas vertientes de la red de saneamiento de aguas pluviales. Situación a techo de planeamiento* muestra la siguiente información:

- Los terrenos calificados urbanísticamente como Suelo Urbano (SU) Consolidado a los que en la situación posoperacional continuarán dando servicio las redes de saneamiento.
- Los nuevos desarrollos urbanísticos contemplados en el Avance del Plan General, que están integrados por los terrenos calificados urbanísticamente como Suelo Urbanizable Sectorizado (SUS) y Suelo Urbano No Consolidado (SUNC) a los que dará servicio las redes de saneamiento existentes en la situación posoperacional a techo de planeamiento.
- Las cuencas vertientes de las redes de saneamiento a techo de planeamiento, que están integradas por el Suelo Urbano Consolidado (SUC), el Suelo Urbano No Consolidado (SUNC) y el Suelo Urbanizable Sectorizado (SUS), así como los terrenos situados aguas arriba de los mismos. Como en el caso anterior (ver



epígrafe 7-2- *Situación actual*), las cuencas vertientes han sido delimitadas sobre el MTN25 del IGN, que se muestra como fondo del plano.

Por otra parte, en el Plano nº 4.- *Usos del suelo en las cuencas vertientes de la red de saneamiento de aguas pluviales. Situación a techo de planeamiento* se muestra:

- Las cuencas vertientes de las redes de saneamiento a techo de planeamiento citadas anteriormente.
- Los terrenos calificados urbanísticamente como Suelo Urbano Consolidado (SUC).
- Los terrenos calificados urbanísticamente como Suelo Urbano No Consolidado (SUNC).
- Los terrenos calificados urbanísticamente como Suelo Urbanizable Sectorizado (SUS).
- Los usos del suelo existentes en el resto de las cuencas vertientes de las redes de saneamiento a techo de planeamiento. También como en el caso anterior (ver epígrafe 7-2- *Situación actual*), estos usos se han identificado y delimitado sobre la ortofotografía aérea más reciente del PNOA del IGN, que se muestra como fondo del plano.

Las superficies de cada uso del suelo en las cuencas vertientes de las redes de saneamiento a techo de planeamiento, identificadas y planimetradas como se ha expuesto anteriormente, se muestra en la siguiente tabla.

Superficies de cada uso del suelo en las cuencas vertientes de las redes de saneamiento existentes. Situación Actual	
Uso del suelo	Superficie (m²)
Urbano existente actualmente y carreteras	835.652,97
Urbano densidad media-baja (con zonas verdes y espacios libres)	564.886,31
Cultivos herbáceos de secano, olivares, vides y eriales a pastos con escaso arbolado disperso	566.550,76
Total	1.967.090,04

⇒ **Tiempo de concentración.**

Los datos utilizados para calcular el tiempo de concentración de la red de saneamiento son los siguientes:



- A falta de datos concretos se la longitud máxima de la red de saneamiento se ha estimado en 3.500 m.
- Se ha supuesto una velocidad de circulación del agua por la red de saneamiento de 0,5 m/s.
- El tiempo de escorrentía de 10 minutos, dado que se ha identificado una superficie considerable de terrenos no urbanos situados aguas arriba de las redes de saneamiento por los cuales la conducción de las escorrentías se realiza superficialmente a velocidades reducidas o moderadas.

A partir de los datos anteriores y utilizando la metodología expuesta en el epígrafe anterior se obtuvo un tiempo de concentración de 2,11 horas.

⇒ 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 de la siguiente tabla.

PRECIPITACIÓN TOTAL DIARIA P_d [mm/día]		
PERIODO DE RETORNO [años]		
T= 5	T= 10	T=15
47,26	55,50	59,13

⇒ Coeficiente I_t/I_d .

Consultadas las gráficas de la Instrucción se obtuvo el valor de 9,7

⇒ Intensidad media de precipitación.

La intensidad media de precipitación para el tiempo de concentración correspondiente a cada periodo de retorno se muestra en la siguiente tabla:

INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN I_t [mm/h]		
PERIODO DE RETORNO		
T= 5	T= 10	T=15
12,23	14,36	15,30

**⇒ Coeficiente de escorrentía.**

Consultada la tabla de clasificación de la Instrucción se estimaron, en función del uso del suelo, los umbrales de escorrentía sin corregir y un factor de corrección K de 2,4, estos valores se muestran en la siguiente tabla.

UMBRAL DE ESCORRENTÍA P_o [mm]		
USO DEL SUELO	SIN CORREGIR	CORREGIDO
Urbano existente actualmente	8	19,2
Urbano densidad media-baja (con zonas verdes y espacios libres)	12	28,8
Cultivos herbáceos de secano, olivares, vides y eriales a pastos con escaso arbolado disperso	17	40,8

Entrando con P_o y P_d en la formulación del coeficiente de escorrentía se obtuvieron los resultados de la siguiente tabla:

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA C			
USO DEL SUELO	PERIODO DE RETORNO [años]		
	T= 5	T= 10	T=15
Urbano existente actualmente	0,21	0,25	0,27
Urbano densidad media-baja (con zonas verdes y espacios libres)	0,10	,014	0,15
Cultivos herbáceos de secano, olivares, vides y eriales a pastos con escaso arbolado disperso	0,03	0,06	0,07

⇒ Cálculo del caudal de pluviales

Obtenidos los datos de entrada necesarios se calculó la contribución de las parcelas del ámbito de actuación a la generación de caudales punta de aguas pluviales para los periodos de retorno de 5, 15, 100 y 500 años.

CAUDALES DE AVENIDA [l/s] SITUACIÓN ACTUAL		
T= 5	T= 10	T=15
789,39	1.291,023	1.537275

Como se ha expuesto anteriormente, en posteriores fases del proceso urbanístico, cuando se realice la aprobación definitiva del Plan General y/o el planeamiento urbanístico de detalle de cada uno de cada uno de los ámbitos del Suelo Urbanizable Sectorizado (SUS) y se establezca su Ordenación Pormenorizadas se estudiarán con mayor nivel de detalle los caudales de aguas pluviales generados en cada caso y se contemplarán las medidas y actuaciones necesarias sobre la red de saneamiento para garantizarla correcta gestión,



tratamiento y vertido a cauce público de las aguas pluviales generadas en cada caso. Asimismo, se estudiará la afección sobre los cauces a los que se realicen los vertidos y se propondrán y diseñarán las instalaciones de laminación que sean necesarias.

6.4. INCREMENTO DE CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES Y CONCLUSIONES

La siguiente tabla muestra el incremento de caudales estimado entre la situación actual y la situación postoperacional a techo de planeamiento.

PERIODO DE RETORNO	CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES			
	SITUACIÓN ACTUAL O PREOPERACIONAL	SITUACIÓN POSOPERACIONAL A TECHO DE PLANEAMIENTO	INCREMENTO	
	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[%]
T=5	611,39	789,39	178,00	29,11%
T=10	1.010,22	1.291,02	280,81	27,80%
T=15	1.206,58	1.537,75	331,17	27,45%

Se estima un incremento de entre un 27 y un 29% para los caudales de saneamiento de aguas pluviales vertidos a cauce público respecto a la situación actual como consecuencia de los nuevos desarrollos urbanísticos previstos en el Avance del Plan General.

La capacidad hidráulica del cauce público al que se realizará el vertido de las aguas pluviales y la necesidad o no de construir tanques de tormentas para laminar dicho vertido deberá estudiarse con mayor nivel de detalle en posteriores fases del proceso urbanístico, cuando se conozca la Ordenación Pormenorizada de cada uno de los ámbitos del Suelo Urbanizable Sectorizado (SUS) y el trazado y las características técnicas de las nuevas redes de aguas pluviales.



7. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El municipio de Pezuela de las Torres se sitúa en la zona oriental de la Comunidad de Madrid abarcando una extensión de 41,71 km². Geográficamente el municipio de Pezuela de las Torres esta localización en su extremo oriental de la Comunidad de Madrid, permite hacer límite con los municipios guadajaleños de Pioz al norte, noreste y este con Loranca de Tajuña, al este con Escariche y, finalmente, con Fuentenovilla al este y sureste, el resto de municipios limitantes pertenecen a la Comunidad de Madrid como es Ambite y Olmeda de las Fuentes al sur, Nuevo Baztan al suroeste, Corpa al oeste y Santorcaz al noroeste.

La red de alcantarillado urbano tiene una longitud de 9.0 Km. El funcionamiento se realiza enteramente por gravedad hasta la EDAR de Pezuela de las Torres, desde donde se vierte el agua depurada al barranco de la Peña del Gallo. Las aguas de saneamiento del municipio se derivan a la EDAR de Pezuela de las Torres, que está en servicio desde 2004 y tiene un caudal autorizado de 410 m³/día.

El diseño de las nuevas redes de saneamiento contempladas en el Plan General adoptará un sistema separativo, con redes independientes para aguas residuales y pluviales. Las aguas fecales se conducirán por colectores hacia la EDAR, mientras que las pluviales se evacuarán mediante vertidos puntuales a cauces naturales. El trazado se realizará preferentemente por gravedad y bajo las aceras del viario. En el suelo urbano consolidado existen colectores con capacidad suficiente, aunque se requiere completar la red en puntos concretos como Las Erillas, el Camino del Calvario y la calle de la Ronda. Las infraestructuras gestionadas por Canal de Isabel II se definirán y valorarán en un convenio específico con el Ayuntamiento, distribuyendo los costes según el caudal generado por cada desarrollo.

El caudal medio de aguas residuales generado en el municipio Pezuela de las Torres en la actualidad se ha estimado a partir de los datos de consumo contemplados en el Anejo 3.- *Usos y demandas de agua* del «Plan Hidrológico de la Parte Española de la Demarcación Hidrográfica del Tago. Revisión de tercer ciclo (2022-2027)» de diciembre de 2022. Los datos de consumo del año 2022 se han actualizado al año 2024, por ser el año más reciente con datos disponibles, utilizando los datos de población del Instituto Nacional de Estadística (INE). Para obtener la estimación de los caudales de aguas residuales generados se han utilizado los coeficientes de retorno y la metodología de cálculo publicados en el documento «Normas para Redes de Saneamiento. Versión 3. 2020» del Canal de Isabel II. De este



modo se ha estimado un caudal medio de aguas residuales de 2,77 l/s, un caudal mínimo de 0,06 l/s y un caudal punta de 8,30 l/s.

Caudales de saneamiento estimados Término municipal de Pezuela de las Torres Situación Actual		
Caudal medio de saneamiento	(l/s)	2,77
Caudal mínimo de saneamiento	(l/s)	0,06
Caudal punta de saneamiento	(l/s)	8,30

Para el cálculo de los caudales de aguas residuales generados en el municipio en la situación postoperacional a techo de planeamiento se ha sumado a los caudales obtenidos para la situación actual (correspondientes al Suelo Urbano consolidado definido en el Documento de Avance) los correspondientes a los nuevos desarrollos urbanísticos del Suelo Urbanizable Sectorizado (SUS) y el Suelo Urbano No Consolidado (SUNC) aplicando la metodología establecida en el citado documento «*Normas para Redes de Saneamiento. Versión 3. 2020*» del Canal de Isabel II. De este modo para la situación postoperacional a techo de planeamiento se ha obtenido un caudal medio de aguas residuales de 26,24 l/s (equivalente a 2.266,92 m³/día), un caudal mínimo de 2,16 l/s y un caudal punta de 78,71 l/s. Este caudal medio excede ampliamente el caudal autorizado de la EDAR de Pezuela de las Torres, que como se ha expuesto anteriormente es de 410 m³/día.

Caudales de saneamiento estimados Término municipal de Pezuela de las Torres Situación postoperacional a techo de planeamiento		
Caudal medio de saneamiento	(l/s)	26,24
Caudal mínimo de saneamiento	(l/s)	2,16
Caudal punta de saneamiento	(l/s)	78,71

En posteriores fases del proceso urbanístico, cuando se realice la aprobación definitiva del Plan General y/o el planeamiento urbanístico de detalle de cada uno de cada uno de los ámbitos del Suelo Urbanizable Sectorizado (SUS) y se establezca su Ordenación Pormenorizadas se estudiarán con mayor nivel de detalle los caudales de aguas residuales generados en cada ámbito o sector de los nuevos desarrollos urbanísticos y se contemplarán las medidas y actuaciones necesarias sobre la red de saneamiento y la EDAR para garantizarla correcta gestión, tratamiento y vertido a cauce público de las aguas residuales generadas en cada caso.

Los caudales punta de aguas pluviales vertidos a la red de saneamiento se han estimado utilizando el Método Racional. Se han calculado para periodos de retorno de hasta 15 años.



Para periodos de retorno superiores se considera que las redes de saneamiento están saturadas y no son funcionales, conduciéndose las escorrentías hasta los cauces superficialmente siguiendo las pendientes del terreno. Se ha realizado una estimación cartográfica de las cuencas vertientes de la red de saneamiento de aguas pluviales utilizando el Mapa Topográfico Nacional 1:25.000 (MTN25) del Instituto Geográfico Nacional (IGN). Para la delimitación cartográfica de dichas cuencas se han tenido en cuenta los terrenos del Suelo Urbano Consolidado (SUC), el Suelo Urbano No Consolidado (SUNC) y el Suelo Urbanizable Sectorizado (SUS), así como los terrenos situados aguas arriba de los mismos y que también forman parte de la cuenca vertiente de escorrentía superficial de la red de saneamiento de aguas pluviales. Tanto para la situación actual como para la situación postoperacional a techo de planeamiento se ha realizado una estimación cartográfica de los usos del suelo existentes en las cuencas vertientes mediante la interpretación de la ortofotografía aérea más reciente del PNOA del IGN. De este modo se han obtenido los siguientes caudales de aguas pluviales vertidos a la red de saneamiento:

PERIODO DE RETORNO	CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES			
	SITUACIÓN ACTUAL O PREOPERACIONAL	SITUACIÓN POSOPERACIONAL A TECHO DE PLANEAMIENTO	INCREMENTO	
	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[%]
T=5	611,39	789,39	178,00	29,11%
T=10	1.010,22	1.291,02	280,81	27,80%
T=15	1.206,58	1.537,75	331,17	27,45%

La capacidad hidráulica del cauce público al que se realizará el vertido de las aguas pluviales y la necesidad o no de construir tanques de tormentas para laminar dicho vertido deberá estudiarse con mayor nivel de detalle en posteriores fases del proceso urbanístico, cuando se conozca la Ordenación Pormenorizada de cada uno de los ámbitos del Suelo Urbanizable Sectorizado (SUS) y el trazado y las características técnicas de las nuevas redes de aguas pluviales.

A modo de conclusión, se remarca de nuevo que en posteriores fases del proceso urbanístico, cuando se realice la aprobación provisional del Plan General y/o el planeamiento urbanístico de detalle de cada uno de cada uno de los ámbitos del Suelo Urbanizable Sectorizado (SUS), se establezca su Ordenación Pormenorizadas y se firmen los futuros Convenios entre el Ayuntamiento de Pezuela de las Torres y Canal de Isabel II



Gestión, será necesario estudiar con mayor nivel de detalle los caudales de aguas pluviales y residuales generados en cada caso y se podrán definir las medidas y actuaciones necesarias sobre la red de saneamiento y la EDAR para garantizarla correcta gestión, tratamiento y vertido a cauce público de las aguas pluviales y residuales generadas en cada caso. Asimismo, se deberá estudiar la afección sobre los cauces a los que se realicen los vertidos y, en su caso, proponer y diseñar las instalaciones de laminación que sean necesarias.

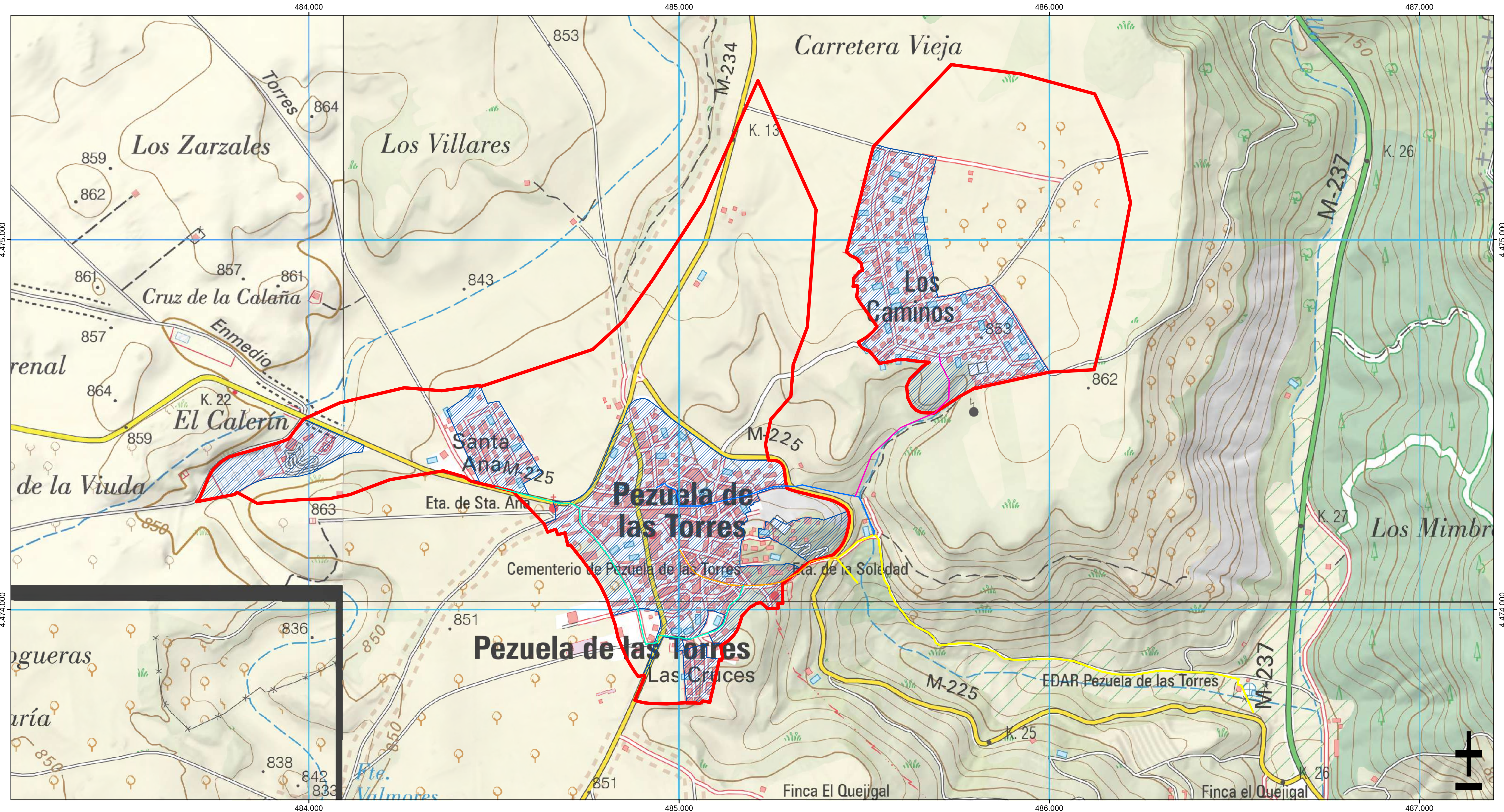


PLANOS



RELACIÓN DE PLANOS:

- Plano nº 1.- *Cuencas vertientes de la red de saneamiento de aguas pluviales.*
- Plano nº 2.- *Usos del suelo en las cuencas vertientes de la red de saneamiento de aguas pluviales. Situación actual.*
- Plano nº 3.- *Cuencas vertientes de la red de saneamiento de aguas pluviales. Situación a techo de planeamiento.*
- Plano nº 4.- *Usos del suelo en las cuencas vertientes de la red de saneamiento de aguas pluviales. Situación a techo de planeamiento.*
- Plano 5.- *Plano I04-02 del Documento de Avance. Redes públicas existentes.*



LEYENDA:

Ejes interceptores de la red de saneamiento existente

- E1
- E2
- E3
- E4
- Sistema

Cuenca vertiente de la red de saneamiento de aguas pluviales existente

Suelo Urbano (SU) Consolidado

ESTUDIO: ANEXO IV
ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DE INFR. DE SANEAMIENTO
PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA
DE PEZUELA DE LAS TORRES

TÍTULO: CUENCAS VERTIENTES
DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES
SITUACIÓN ACTUAL

AUTOR:

Proymasa
proyectos medio ambientales, s.a.

ESCALA:

1:5.000



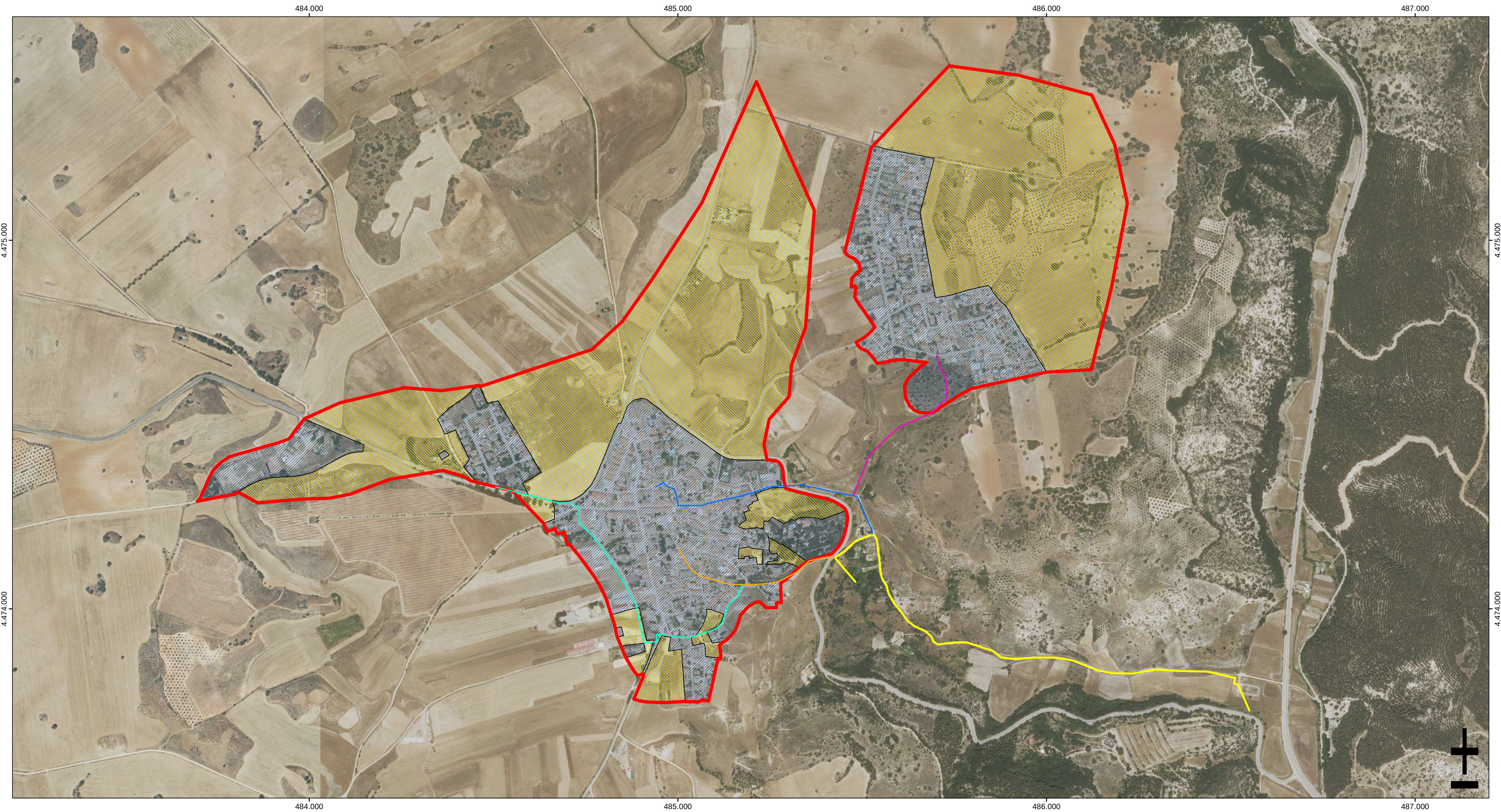
FECHA:

Julio de 2025

PLANO N°:

1

Coordenadas U.T.M.
Datum: ETRS 1989
Huso: 30N



ESTUDIO:

Ejes interceptores de la red de saneamiento existente

- E1
- E2
- E3
- E4
- Sistema



Cuenca vertiente de la red de saneamiento de aguas pluviales existente

Usos del suelo en las cuencas vertientes de las redes de saneamiento:

Urbano

Cultivos herbáceos de secano y erial a pastos con escaso arbolado disperso

Coordenadas U.T.M.
Datum: ETRS 1989
Huso: 30N

ESTUDIO:

ANEXO IV
ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DE INFR. DE SANEAMIENTO
PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA
DE PEZUELA DE LAS TORRES

TÍTULO:

USOS DEL SUELO EN LAS CUENCAS VERTIENTES
DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES
SITUACIÓN ACTUAL

AUTOR:

ProyMasa
proyectos medio ambientales, s.a.

ESCALA:

1:5.000

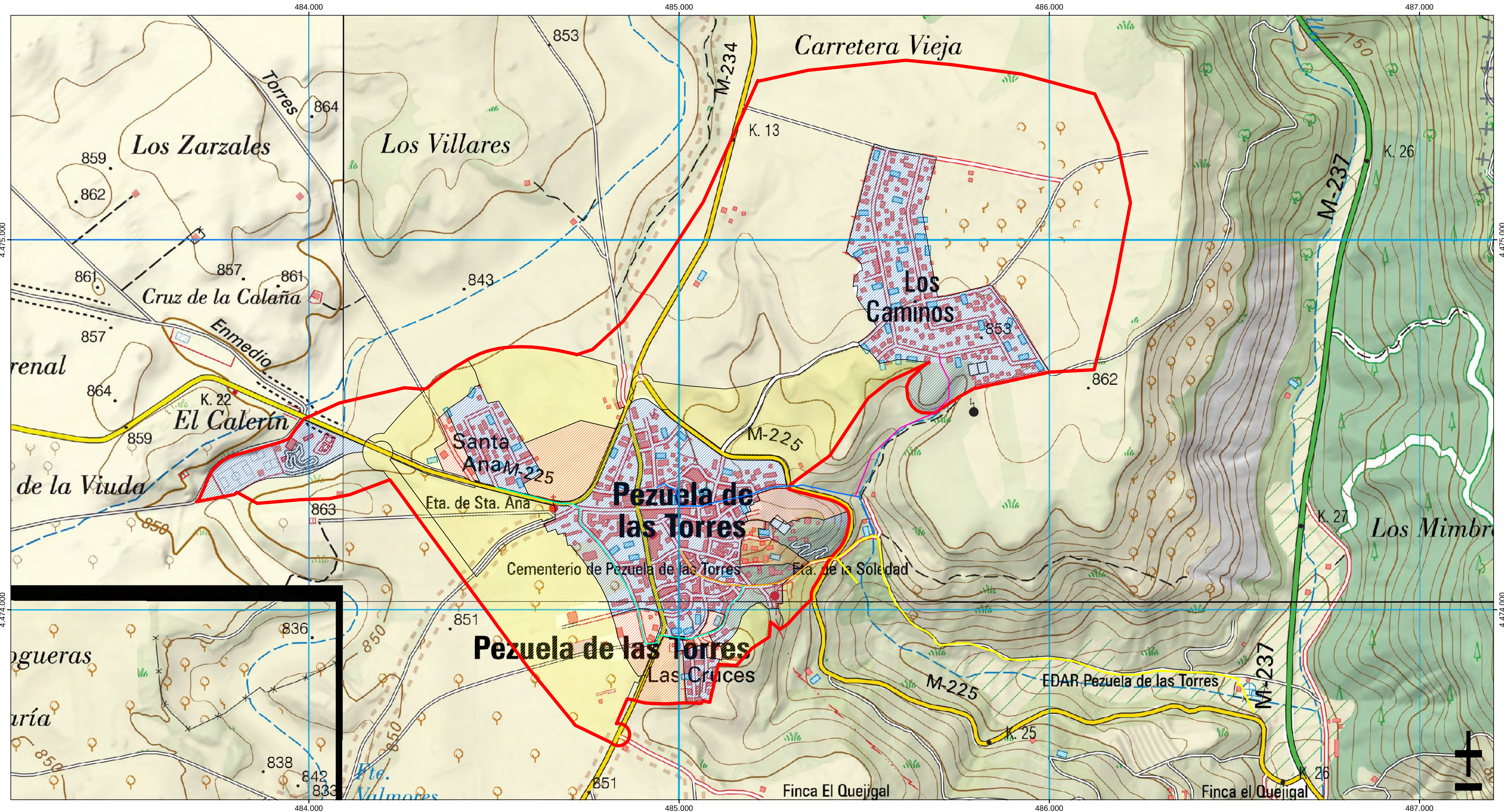


FECHA:

Julio de 2025

PLANO Nº:

2



LEYENDA:

Ejes interceptores de la red de saneamiento existente

- E1
- E2
- E3
- E4
- Sistema

Cuenca vertiente de la red de saneamiento de aguas pluviales en la situación postoperacional

- Suelo Urbano (SU) Consolidado
- Suelo Urbano (SU) No Consolidado
- Suelo Urbanizable Sectorizado (SUS)

Coordenadas U.T.M.
Datum: ETRS 1989
Huso: 30N

ESTUDIO: ANEXO IV
ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DE INFR. DE SANEAMIENTO
PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA
DE PEZUELA DE LAS TORRES

TÍTULO: CUENCAS VERTIENTES
DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES
SITUACIÓN A TECHO DE PLANEAMIENTO

AUTOR:

Proymasa
proyectos medio ambientales, s.a.

ESCALA:

1:5.000

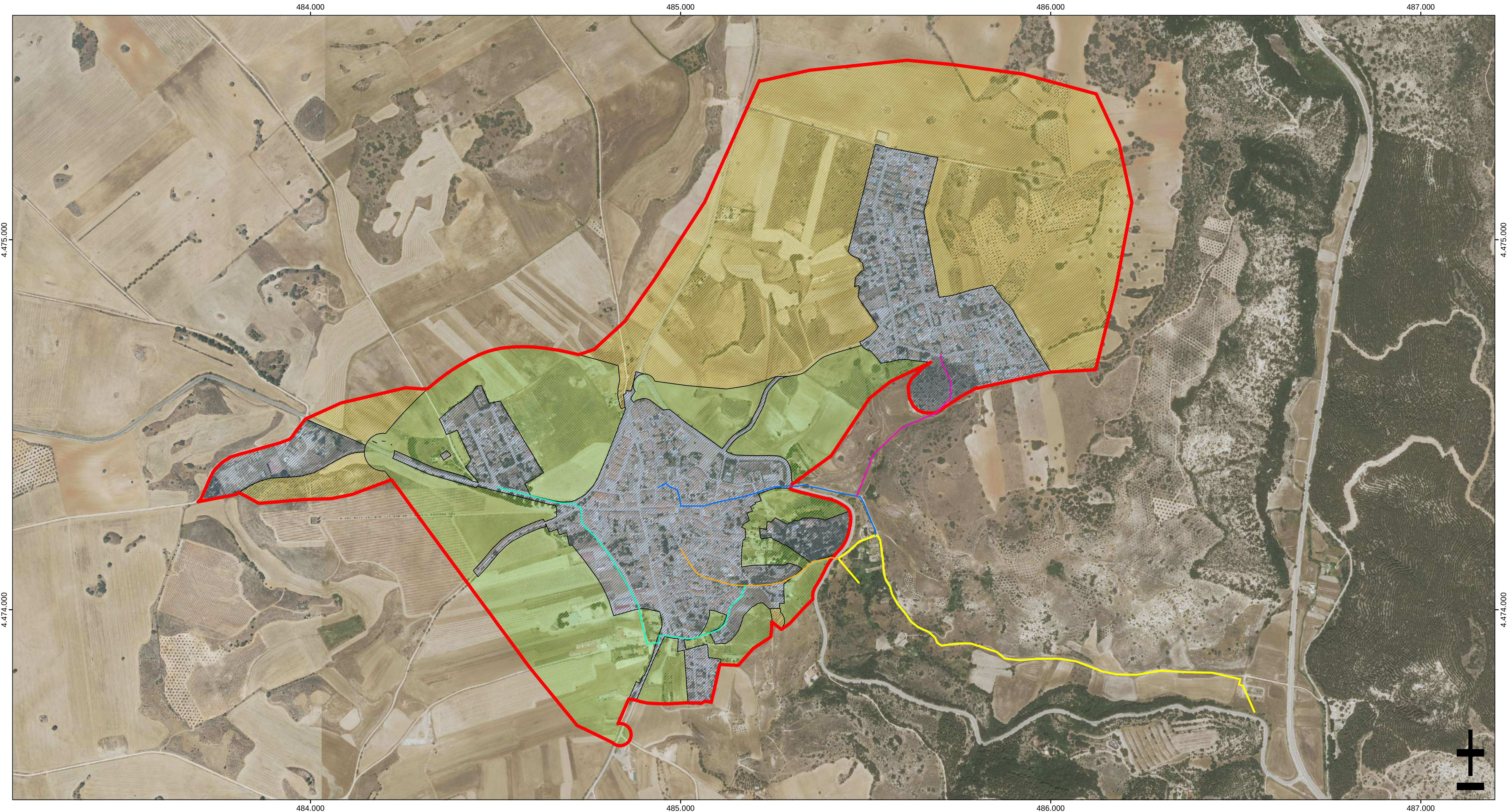
0 50 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1.000 m

FECHA:

Julio de 2025

PLANO N°:

3



LEYENDA:

Ejes interceptores de la red de saneamiento existente

- E1
- E2
- E3
- E4
- Sistema

Cuenca vertiente de la red de saneamiento de aguas pluviales en la situación posoperacional.

Usos del suelo en la cuenca vertiente de las redes de saneamiento:

- Urbano existente actualmente y carreteras
- Urbano densidad media-baja (con zonas verdes y espacios libres)
- Cultivos herbáceos de secano y erial a pastos con escaso arbolado disperso

Coordenadas U.T.M.
Datum: ETRS 1989
Huso: 30N

ESTUDIO: ANEXO IV
ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DE INFR. DE SANEAMIENTO
PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA
DE PEZUELA DE LAS TORRES

TÍTULO: USOS DEL SUELO EN LAS CUENCAS VERTIENTES
DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES
SITUACIÓN A TECHO DE PLANEAMIENTO

AUTOR:

Proymasa
proyectos medio ambientales, s.a.

ESCALA:

1:5.000

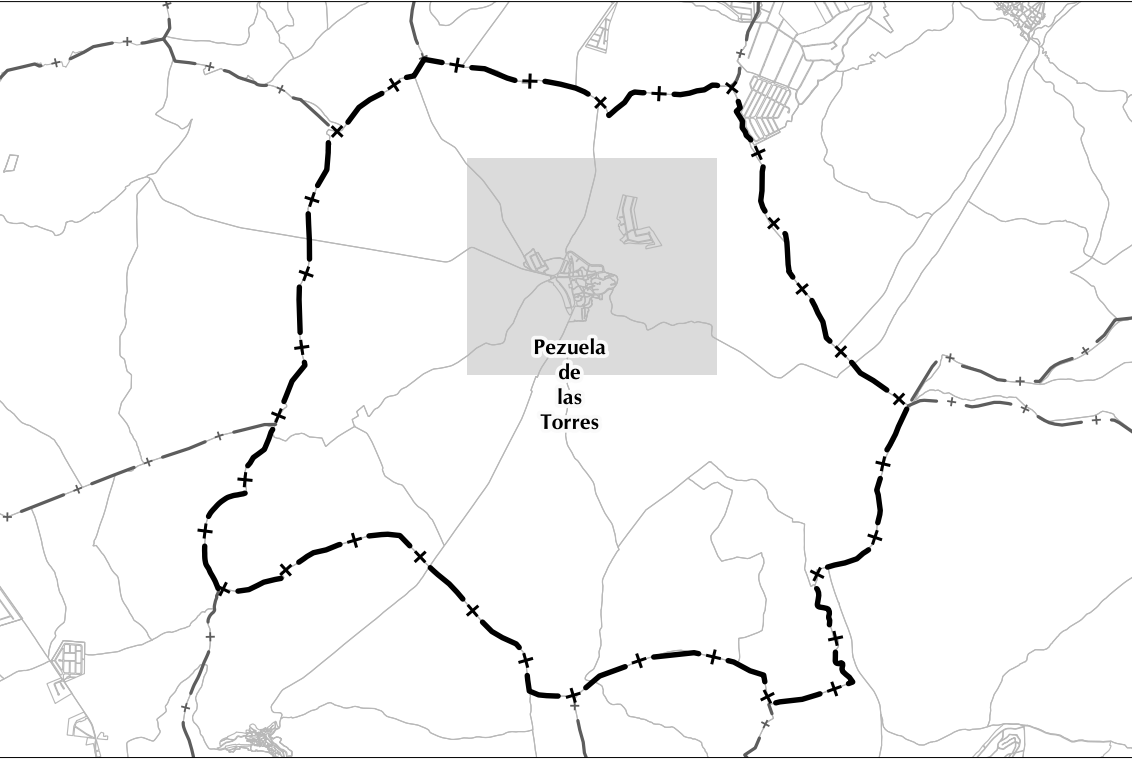
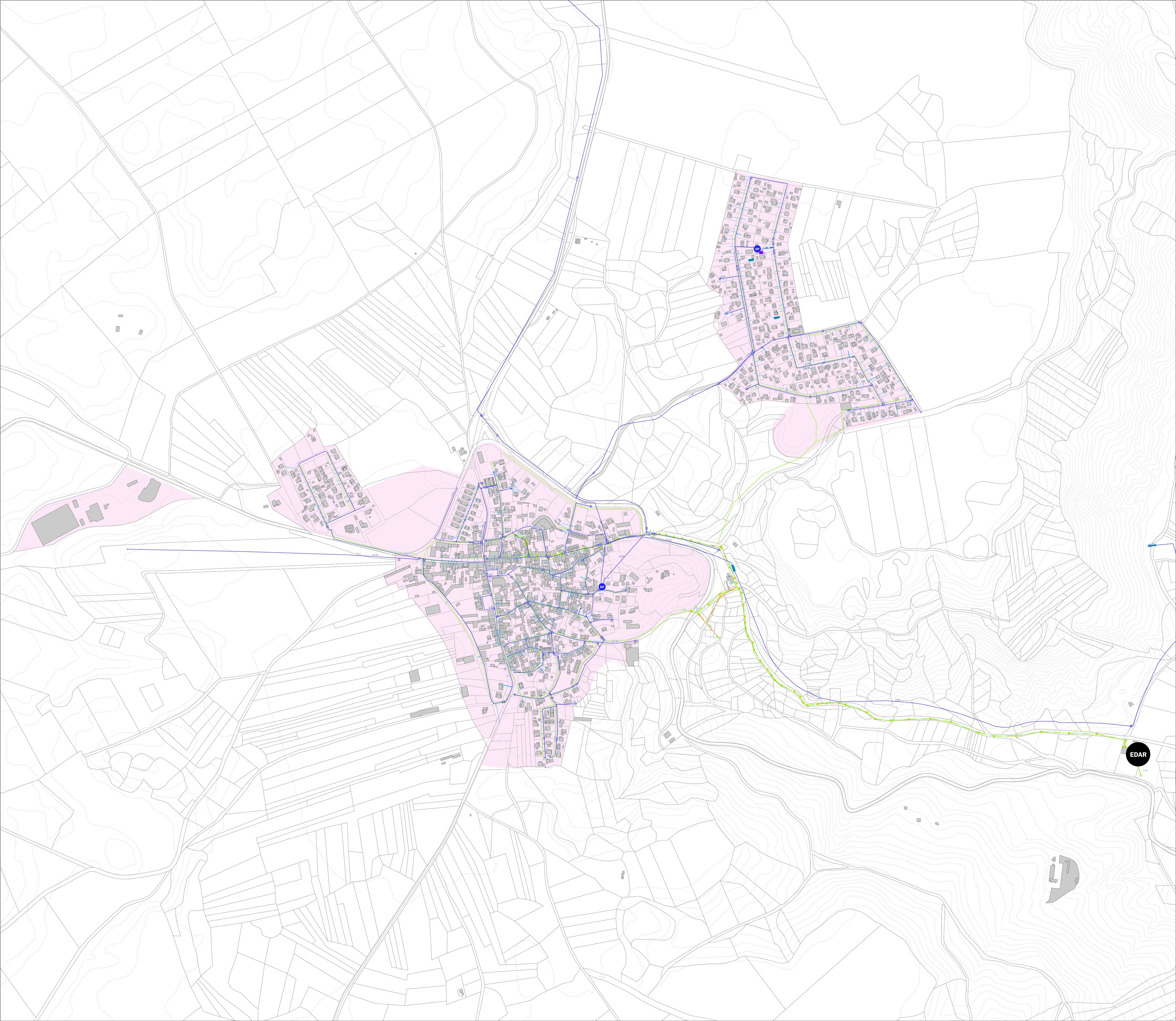


FECHA:

Julio de 2025

PLANO Nº:

4



LEYENDA

- +— Límite municipal Pezuela de las Torres (Fuente: IGN)
- - - Cartografía: Curvas de Nivel (Fuente: CAM)
- Cartografía: Edificaciones (Fuente: Sede de Catastro)
- Cartografía: Parcelario (Fuente: Sede de Catastro)

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

- Suelo Urbano

RED DE ABASTECIMIENTO EXISTENTE

- ⊗ Válvula de corte
- ⊠ Desagüe
- ⊞ Hidrante
- Nudo de depósito
- Nudo de red
- ⊕ Bomba
- Red de acometida de distribución
- ∅ Tubería de abastecimiento
- Estación de Bombeo
- Cámara de abastecimiento
- DP Depósito

RED DE SANEAMIENTO EXISTENTE

- ⊠ Aliviadero
- ⊞ Imbomal
- Nudo de saneamiento
- Pozo
- ⊙ Punto de vertido
- Acometidas de saneamiento

Red de colectores de saneamiento

- Ramales
- ∅ Alcantarillado Urbano
- ||| Colector Decreto170/98
- ||| Emisario Vertido
- EDAR

DILIGENCIA

DOCUMENTO SIN DILIGENCIAR

PLAN GENERAL

PEZUELA DE LAS TORRES

DOCUMENTO DE AVANCE

PLANO DE INFORMACIÓN

REDES PÚBLICAS EXISTENTES

Abastecimiento, Saneamiento y Depuración

EQUIPO REDACTOR

svam arquitectos y consultores

104.02

ESCALA 1:4.500

SEPTIEMBRE 2024

svam.
Architectural and Engineering Consultancy



tel (+34) 91 220 58 42
fax (+34) 91 220 58 39

C/ Corazón de María 15, 1º
28002 Madrid, España

svam@svamarquitectos.com
www.svamarquitectos.com