PLAN PARCIAL

“UE-9 TUBO FÁBREGA”
CIEMPOZUELOS

ANEXO III. ESTUDIO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO - DECRETO 170/98

CÓDIGO ARQUITECTURA
C/ Isaac Peral 42, 2º, Puerta 5, 28015
Tlf: 91.549.53.65
www.codigoarquitectura.com
codigo@codigoarquitectura.com

DELFOS

MARZO 2024

Índice

1. Objeto y antecedentes 1

2. Situación y descripción del ámbito 1

3. Situación Urbanística 1

4. Abastecimiento de Agua Potable 2

5. Riego de Zonas Verdes 3

6. Saneamiento. 3

6.2.- Red de aguas pluviales 4

6.2.1- Criterios de cálculo 4

6.2.2.- Estudio de las precipitaciones máximas en 24 horas 4

6.2.3.- Intensidad media de precipitación (It) 7

6.2.4.- Coeficiente de escorrentía 8

6.2.5.- Cálculo de caudales de pluviales 9

6.2.6.- Caudal de pluviales generado aguas arriba del ámbito de estudio 11

6.3.- Caudal total 11

7. Elección del tipo de red 11

8. Conclusión 11

1. Objeto y antecedentes

El objeto de este documento es el estudio de las infraestructuras de saneamiento exigido por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, en cumplimiento con el *Art. 7 del Decreto 170/1998 de 1 de octubre, sobre Gestión de las infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid* en relación con el Plan Parcial del Sector UE-9 “Fábregas”.

2. Situación y descripción del ámbito

El sector se sitúa al oeste del municipio de Ciempozuelos, en la parcela destinada anteriormente a la fábrica Tubo Fábregas. Limita al norte con la carretera M-404, al oeste con la calle C.B y al este con la C/ Bolivia. Tiene una superficie total de 9,87Ha.

Se encuentra ubicado en la margen derecha del río Jarama, perteneciente a la cuenca hidrográfica del arroyo de la Cañada.

3. Situación Urbanística

El planeamiento vigente del término municipal de Ciempozuelos es el Plan General de Ordenación Urbana, aprobado definitivamente por Acuerdo del Consejo de Gobierno de 30 de julio de 2008 (BOCM nº180, 30/07/2008), por lo que el vigente PGOU considera este suelo como como suelo urbanizable sectorizado, cuya ficha urbanística se adjunta al presente documento en su Anejo nº 4.

A continuación se incluye la tabla del Plan Parcial donde se reflejan la superficie edificada real:

-	Residencial Unifamiliar	39.134,92 m²
-	Residencial Colectiva VPPL	2.907,00 m²
-	Residencial Colectiva Libre	1.429,00 m²
-	Red General - Zonas Verdes y ELP	13.445,22 m²
-	Red Local - Zonas Verdes y ELP	8.664,23 m²
-	Red General - Equipamiento social	13.016,28 m²
-	Red Local - Equipamiento social	6.554,02 m²
-	Red General – Red viaria	4.782,39 m²
-	Red Local – Red viaria	11.402,65 m²
-	Infraestructura eléctrica	71,08 m²
	SUPERFICIE TOTAL	99.067,10 m²

Por lo que se refiere a la capacidad de viviendas del Sector UE-9, es la siguiente:

Nº total de viviendas unifamiliares	194 viv.
Nº total de viviendas colectivas VPPL	98 viv.
Nº total de viviendas colectivas Libre	75 viv.

Se adjunta plano de ordenación en el apartado correspondiente.

4. Abastecimiento de Agua Potable

A continuación se justifica la demanda de agua potable para el Sector, de acuerdo con la ficha urbanística propuesta (que establece los usos y superficies), y considerando las dotaciones recomendadas en las Normas para Redes de Abastecimiento:

Las ***dotaciones de abastecimiento y riego asignadas por usos*** en el ámbito son:

Vivienda Colectiva-M7 a M9	8,00	l/m^2 edif. y día	
Vivienda Unifamiliar	9,50	l/m^2 edif. y día	
Equipamientos-RSE y RGE	8,00	l/m^2 edif. y día	
Infraestructuras-Red Viaria/Accesos y Servicios	0,00	l/m^2	
Zonas Verdes y ELP	1,50	l/m^2 y día	

De acuerdo con los usos y superficies de las parcelas resultantes y las dotaciones establecidas para los diferentes usos, resultan las demandas que se enumeran a continuación:

Para el cálculo del caudal de **abastecimiento y riego**, resulta:

Vivienda Colectiva-M7 a M9	1,24	l/s
Vivienda Unifamiliar	3,33	l/s
Equipamientos-RSE y RGE	1,81	l/s
Infraestructuras-Red Viaria/Accesos y Servicios	0,00	l/s
Zonas Verdes y ELP	0,39	l/s
CAUDAL MEDIO ABASTECIMIENTO - RIEGO	**6,77**	**l/s**

Para la obtención del caudal punta, emplearemos la fórmula recomendada en las Normas para Redes de Abastecimiento de 2021, siendo el coeficiente punta el obtenido de la siguiente formulación:

$$Cp = 1{,}4 + \frac{2{,}8}{\sqrt{\mathrm{Qm}}} \leq 3$$

De este modo, obtenemos un coeficiente punta de 2,48 siendo el caudal punta el siguiente:

Qp = 16,79 l/s

5. Riego de Zonas Verdes

A continuación se justifica la demanda para el riego de zonas verdes del Sector, de acuerdo con la ficha urbanística propuesta (que establece los usos y superficies), y considerando las dotaciones recomendadas en las Normas para Redes de Abastecimiento:

Las ***dotaciones de abastecimiento y riego asignadas por usos*** en el ámbito son:

Zonas Verdes y ELP	1,50 l/m^2 y día

De acuerdo con los usos y superficies de las parcelas resultantes y las dotaciones establecidas para los diferentes usos, resultan las demandas que se enumeran a continuación:

Para el cálculo del caudal de **abastecimiento y riego**, resulta:

Zonas Verdes y ELP		0,39	l/s
CAUDAL MEDIO ABASTECIMIENTO - RIEGO		**0,39**	**l/s**

6. Saneamiento.

A continuación se justifica el caudal de aguas pluviales y residuales del Sector, de acuerdo con la ficha urbanística propuesta (que establece los usos y superficies).

6.1. Red de aguas residuales

Para el cálculo de aguas residuales, se ha considerado un coeficiente de retorno de la red de abastecimiento de 0,8. De este modo, de acuerdo con los usos y superficies de las parcelas resultantes y las dotaciones establecidas para los diferentes usos, resultan las demandas que se enumeran a continuación:

Para el cálculo del caudal de aguas residuales, se ha considerado un ***coeficiente de retorno sobre el caudal medio de abastecimiento,*** resultando:

Coeficiente de retorno viviendas, dotaciones y comercios	0,8		
Coeficiente de retorno zonas verdes	0		
Vivienda Colectiva-M7 a M9		0,99	l/s
Vivienda Unifamiliar		2,66	l/s
Equipamientos-RSE y RGE		1,45	l/s
Infraestructuras-Red Viaria/Accesos y Servicios		0,00	l/s
Zonas Verdes y ELP		0,00	l/s
CAUDAL RESIDUALES		**5,10**	**l/s**

De la tabla anterior se deduce que el caudal medio de residuales es **5,10 l/s**. Teniendo en cuenta un coeficiente de punta obtenido en cumplimiento de la Normativa del Canal de Isabel II Gestión, resulta un caudal máximo de residuales de **15,30 l/s.**

6.2.- Red de aguas pluviales

6.2.1- Criterios de cálculo

El dimensionamiento de la red se ha realizado con tormentas de intensidad de lluvia correspondientes a un período de retorno de 5, 10 y 15 años. La intensidad de lluvia para un período de retorno fijado depende de la duración de la tormenta, de manera que las de mayor intensidad corresponden a una menor duración. Se ha considerado una duración de la misma de 10 minutos, que coincide con el tiempo de concentración de la cuenca en estudio.

Para el Cálculo de la Intensidad de Lluvia se ha empleado lo recomendado por la Dirección General de Carreteras. El método empleado consiste en obtener la máxima precipitación diaria del ámbito mediante la publicación “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” de 2001, del Ministerio de Fomento.

Posteriormente, será necesario transformar este valor de máxima precipitación diaria para la duración de la tormenta que se considere en proyecto. Para ello, será de aplicación el apartado 2.3 de la Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial, cuya formulación es la siguiente:

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

Donde:

I_t (mm/h) es la intensidad media de precipitación a emplear en el cálculo de caudales.

I_1/I_d es la relación entre la intensidad horaria y la diaria.

t (h) es la duración de la tormenta que consideremos.

I_d (mm/h) es la intensidad media diaria de precipitación.

6.2.2.- Estudio de las precipitaciones máximas en 24 horas

Para la modelización de las precipitaciones máximas diarias correspondientes al período de retorno se ha utilizado la Ley de Distribución SQRT-ET max, incluida en la mencionada publicación “Máximas lluvias en la España Peninsular” que responde a la ecuación del tipo:

$$F(X) = e^{-k(1+\sqrt{\alpha x})e^{-\sqrt{\alpha x}}} \text{ con } \alpha \text{ y } k \text{ parámetros}$$

Mediante la aplicación MAXPLU proporcionada por el Ministerio de Fomento se pueden obtener:

- Cuantiles Regional Yi (también denominadas Factores de amplificación Kt en “Mapa para el cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular” de 1997).

- La relación que la función SQRT-ET Max establece entre el coeficiente de variación Cv, el período de Retorno T, y los valores Yt (también denominados Kt), se emplea para obtener estos últimos.
- Cuantiles locales Xt (Pt en el Mapa para el cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular" de 1997)

Una vez obtenidas las capas correspondientes al valor medio y los cuantiles regionales Yt sólo resta efectuar su producto para obtener las precipitaciones máximas para el período de retorno deseado:

$$Pd = Yt \, . \, P$$

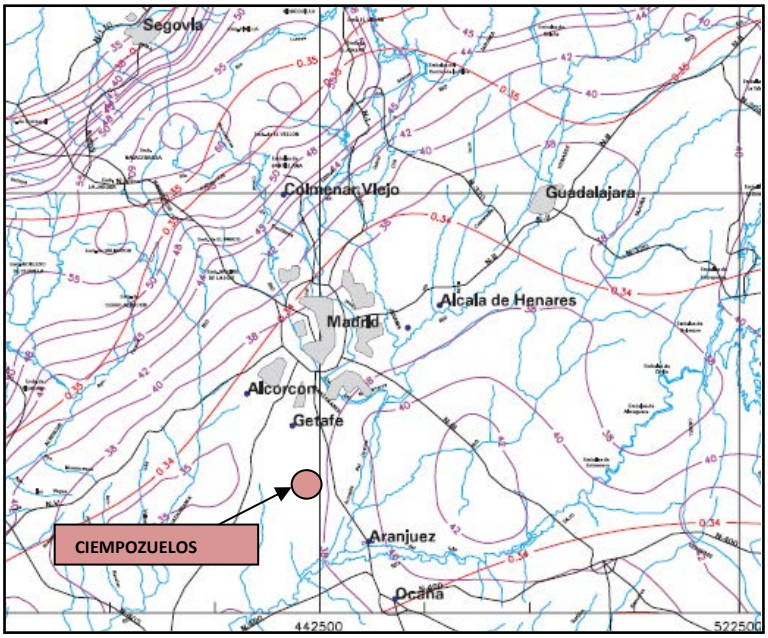
Dónde:

$\mathbf{P_d}$ (mm) precipitación total diaria correspondiente a un período de retorno T.

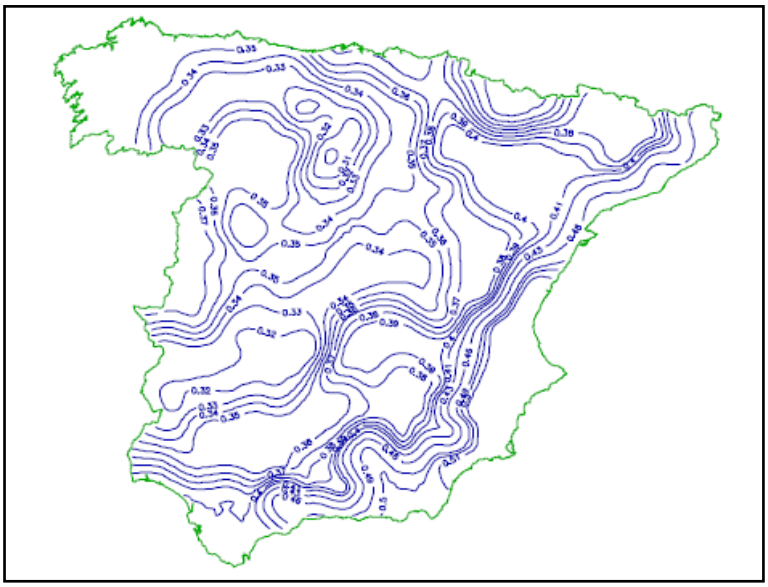
P (mm/día) valor medio de las precipitaciones máximas.

$\mathbf{Y_t}$ cuantil regional. Depende del coeficiente de variación C_v y del periodo de retorno T.

El valor correspondiente al coeficiente de variación (Cv) y a las precipitaciones máximas (P) para el ámbito de actuación del proyecto según lo reflejado en el Manual es:



P= 39 mm/día;



Cv= 0,33.

Para cada período de retorno y un coeficiente de variación 0,33, obtenemos un valor de cuantil regional (Yt):

	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
C_v	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

T=5años Y_t= 1,209

T=10años Y_t= 1,415

T=15años Y_t= 1,508

De tal forma, la precipitación total diaria (Pd) es:

T=5años P_d= 47 mm/día

T=10años P_d= 55 mm/día

T=15años P_d= 59 mm/día

y el valor de la intensidad media diaria (Id) para el período de retorno considerado vendrá dado por:

$$I_d = \frac{P_t}{24}$$

T=5años I_d=1,958 mm/h

T=10años I_d=2,292 mm/h

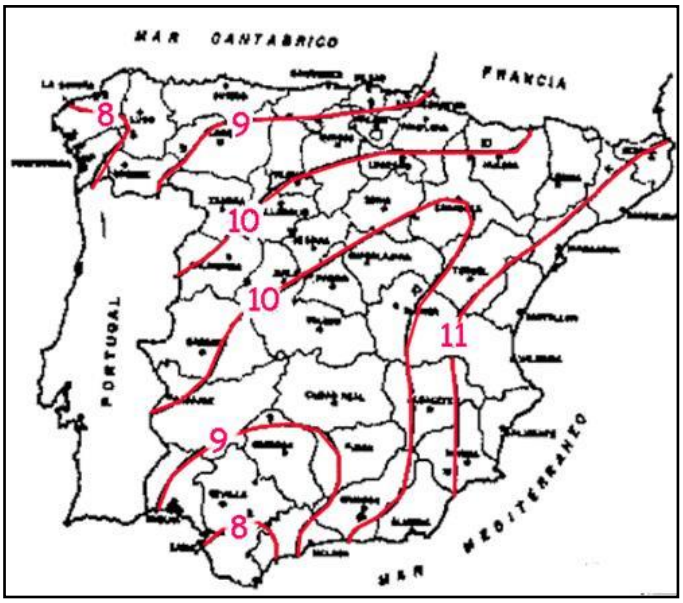
T=15años I_d=2,458 mm/h

6.2.3.- Intensidad media de precipitación (It)

Volviendo a la formulación inicial incluida en la Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial:

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

La relación I1/Id se obtiene de la siguiente figura:



resultando para nuestro ámbito de actuación una relación de I1/Id =9,9.

De esta forma, aplicando la fórmula anterior para un tiempo de concentración (t) de 10 minutos y la intensidad diaria (Id), obtenemos una intensidad de lluvia (It):

T=5años I_t= 140 l/s·ha;

T=10años I_t= 163 l/s·ha;

T=15años I_t= 175 l/s·ha;

valor con el cual se obtendrán posteriormente los correspondientes caudales de escorrentía para cada superficie considerada.

6.2.4.- Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía representa la fracción de lluvia que discurre por la superficie de la cuenca, es decir, la parte del total que no se infiltra en el terreno y que no es retenida. Su uso implica una relación fija entre la tasa de escorrentía pico y la tasa de lluvia para la cuenca de drenaje, lo cual no es cierto en la realidad.

Este coeficiente está afectado por la precipitación total diaria esperada para el periodo de retorno considerado y por el umbral de escorrentía.

La proporción de la lluvia total que alcanzarán los drenajes depende del porcentaje de permeabilidad, de la pendiente, de las características de encharcamiento de la superficie y del periodo de retorno considerado.

Los coeficientes de escorrentía considerados son:

Vivienda Colectiva-M7 a M9	0,70
Vivienda Unifamiliar	0,80
Equipamientos-RSE y RGE	0,80
Infraestructuras-Red Viaria/Accesos y Servicios	0,90
Zonas Verdes y ELP	0,30

6.2.5.- Cálculo de caudales de pluviales

Para el cálculo de aguas pluviales, se han considerado los siguientes periodos de retorno:

- *Periodo de retorno T=5 años*

Para el cálculo de la ***Intensidad de Lluvia*** se han empleado los siguientes parámetros:			
It	139,39	l/s·Ha	
Periodo de retorno	5,00	años	
Duración de la tormenta	10,00	minutos	
Pt	47,00	mm/dia	
Los ***coeficientes de escorrentía*** empleados son:			
Vivienda Colectiva-M7 a M9	0,70		
Vivienda Unifamiliar	0,80		
Equipamientos-RSE y RGE	0,80		
Infraestructuras-Red Viaria/Accesos y Servicios	0,90		
Zonas Verdes y ELP	0,30		

De acuerdo con los usos y superficies de las parcelas resultantes y las dotaciones establecidas para los diferentes usos, resultan las demandas que se enumeran a continuación:

El caudal de ***aguas pluviales*** recogido en el ámbito es:			
Vivienda Colectiva-M7 a M9		42,31	l/s
Vivienda Unifamiliar		436,40	l/s
Equipamientos-RSE y RGE		218,23	l/s
Infraestructuras-Red Viaria/Accesos y Servicios		203,04	l/s
Zonas Verdes y ELP		92,75	l/s
	CAUDAL MEDIO PLUVIALES	**992,73**	**l/s**

- *Periodo de retorno T=10 años*

Para el cálculo de la ***Intensidad de Lluvia*** se han empleado los siguientes parámetros:			
It	163,14	l/s·Ha	
Periodo de retorno	10,00	años	
Duración de la tormenta	10,00	minutos	
Pt	55,00	mm/dia	
Los ***coeficientes de escorrentía*** empleados son:			
Vivienda Colectiva-M7 a M9	0,70		
Vivienda Unifamiliar	0,80		
Equipamientos-RSE y RGE	0,80		
Infraestructuras-Red Viaria/Accesos y Servicios	0,90		
Zonas Verdes y ELP	0,30		

De acuerdo con los usos y superficies de las parcelas resultantes y las dotaciones establecidas para los diferentes usos, resultan las demandas que se enumeran a continuación:

El caudal de ***aguas pluviales*** recogido en el ámbito es:			
Vivienda Colectiva-M7 a M9		49,52	l/s
Vivienda Unifamiliar		510,76	l/s
Equipamientos-RSE y RGE		255,42	l/s
Infraestructuras-Red Viaria/Accesos y Servicios		237,64	l/s
Zonas Verdes y ELP		108,56	l/s
	CAUDAL MEDIO PLUVIALES	**1.161,90**	**l/s**

- *Periodo de retorno T=15 años*

Para el cálculo de la ***Intensidad de Lluvia*** se han empleado los siguientes parámetros:			
It	175,00	l/s·Ha	
Periodo de retorno	15,00	años	
Duración de la tormenta	10,00	minutos	
Pt	59,00	mm/dia	
Los ***coeficientes de escorrentía*** empleados son:			
Vivienda Colectiva-M7 a M9	0,70		
Vivienda Unifamiliar	0,80		
Equipamientos-RSE y RGE	0,80		
Infraestructuras-Red Viaria/Accesos y Servicios	0,90		
Zonas Verdes y ELP	0,30		

De acuerdo con los usos y superficies de las parcelas resultantes y las dotaciones establecidas para los diferentes usos, resultan las demandas que se enumeran a continuación:

El caudal de ***aguas pluviales*** recogido en el ámbito es:			
Vivienda Colectiva-M7 a M9		53,12	l/s
Vivienda Unifamiliar		547,89	l/s
Equipamientos-RSE y RGE		273,98	l/s
Infraestructuras-Red Viaria/Accesos y Servicios		254,91	l/s
Zonas Verdes y ELP		116,45	l/s
	CAUDAL MEDIO PLUVIALES	**1.246,35**	**l/s**

6.2.6.- Caudal de pluviales generado aguas arriba del ámbito de estudio

Dado que el ámbito de estudio se encuentra urbanizado en todo su perímetro, excepto al oeste y al sur del sector, y con su correspondiente red de saneamiento, debido a la topografía existente tal y como se puede observar en los planos de implantación, el Sector UE-9 no recibirá aportaciones exteriores de aguas pluviales ni residuales.

6.3.- Caudal total

El periodo de retorno considerado para el dimensionamiento de la red de saneamiento es 15 años.

En estas condiciones, el caudal total a conectar a las infraestructuras de saneamiento de la Comunidad de Madrid será la suma de los caudales de aguas pluviales y residuales:

$Qm_{residuales}$ = 5,10 l/s $Qp_{residuales}$ = 15,30 l/s

$Q_{pluviales}$ = 1.246,35 l/s

Q_{punta} = 1.261,65 l/s

7. Elección del tipo de red

La red de saneamiento propuesta en el ámbito de actuación Sector UE-9 “Fábrega” es **unitaria**.

8. Conclusión

En función de los cálculos realizados en el presente documento, se concluye que la demanda solicitada por el Sector UE-9 “Fábrega” es el siguiente:

Abastecimiento de agua	**$Qm_{potable}$ = 6,77 l/s $Qp_{potable}$ = 16,76 l/s**
Riego de zonas verdes	**Qm_{riego} = 0,39 l/s**
Saneamiento	**$Qp_{residuales}$ = 15,30 l/s**
	$Q_{pluviales}$ = 1.249,63 l/s

Considerando que la información aquí expuesta es suficiente para el objeto que se pretende, se solicita a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental la emisión *de Informe exigido a efectos de cumplimiento del Art. 7 del Decreto 170/98 en relación con el Plan Parcial del Sector UE-9.*