

ANEJO 15

RED DE ALCANTARILLADO

ÍNDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN	5
2	NORMATIVA APLICABLE. METODOLOGÍA	5
2.1	CÁLCULO HIDROLÓGICO	5
2.1.1	Tiempo de concentración	6
2.1.2	Intensidad de lluvia	6
2.1.3	Coeficiente de escorrentía	6
2.1.4	Coeficiente de propagación	7
2.1.5	Caudal de diseño de aguas pluviales	7
2.2	CAUDAL DE DISEÑO DE AGUAS RESIDUALES	8
2.3	CÁLCULO HIDRÁULICO	8
2.3.1	Coeficiente de rugosidad	9
2.3.2	Diámetro de diseño	9
2.4	COMPROBACIÓN DE VELOCIDAD	9
2.5	COMPROBACIÓN DE LA LÍNEA DE ENERGÍA	10
2.6	CÁLCULO RESISTENTE DE LAS TUBERÍAS	11
3	RED DE SANEAMIENTO EXISTENTE EN EL ENTORNO	11
4	RED DE SANEAMIENTO PROPUESTA	12
4.1	CRITERIOS DE DISEÑO	13
4.1.1	Configuración general de la red.	13
4.1.2	Minimización de las obras que afecten al perímetro del área a urbanizar.	13
4.1.3	Conexión con la red de saneamiento existente	13
4.1.4	Sangrado de colectores y acequias existentes	13
4.1.5	Ubicación de los colectores en la sección transversal de los viales	14
4.1.6	Acometidas domiciliarias	14
4.1.7	Caso particular: parcela de equipamiento educativo	14
4.1.8	Pozos de registro	15
4.1.9	Imbornales y sumideros	15
5	RESULTADOS DE CÁLCULO	15
5.1	BASES TEÓRICAS	15
5.2	METODOLOGÍA DE CÁLCULO	16
5.2.1	Fase de Pre-diseño	16
5.2.2	Fase de Diseño	17
5.3	LISTADOS DE CÁLCULO	17
5.3.1	Colector A	19
5.3.2	Colector B	23
5.3.3	Colector C	30
5.3.4	Colector D	36
5.3.5	Colector E	40
5.3.6	Colector F	44
6	SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE.	48
6.1	INTRODUCCIÓN	48
6.2	DISEÑO DE LOS SUDS	48
6.2.1	DETERMINACIÓN DE LOS CONDICIONANTES DE DISEÑO	48
6.2.1.1	TOPOGRAFÍA	48

6.2.1.2	<i>GEOLOGÍA Y GEOTECNIA</i>	48
6.2.1.3	<i>HIDROLOGÍA</i>	49
6.2.2	OTROS CONDICIONANTES.	50
6.2.3	TIPOLOGÍA EDIFICATORIA.	50
6.3	TIPOLOGÍA DE LOS SUDS	51
6.3.1	DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE PELIGROSIDAD	51
6.3.2	DETERMINACIÓN DE LA TIPOLOGÍA DE LOS SUDS.	51
6.4	DIMENSIONAMIENTO DE LOS SUDS	52
6.5	CONCLUSIÓN	53
7	APÉNDICE PLANO DE CUENCAS RED DE ALCANTARILLADO	53

1 INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es la definición y justificación de la red de saneamiento proyectada, desarrollando los cálculos justificativos de la infraestructura necesaria para garantizar la recogida, canalización y evacuación tanto de los caudales de aguas de lluvia como las de aguas residuales aportados o interceptados por la actuación urbanizadora, y su conexión con la infraestructura municipal existente.

Se incluye en este anejo la descripción y dimensionamiento de sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS) para la gestión y tratamiento de escorrentías.

De acuerdo a las características de la actuación, sus reducidas dimensiones, ubicación en un entorno urbano ya consolidado, así como el empleo de sistemas de drenaje sostenible, no es necesaria la disposición de tanques de tormenta.

2 NORMATIVA APLICABLE. METODOLOGÍA

Para la definición de la red de saneamiento será de aplicación la "Normativa para Obras de Saneamiento de la Ciudad de Valencia. Año 2015"

Esta normativa ha sido redactada con las miras puestas en dos conceptos básicos:

- Definición de los modelos hidrológicos e hidráulicos para la redacción de proyectos de primera instalación o remodelación.
- Definición de técnicas constructivas, materiales y elementos de saneamiento que la experiencia acumulada en la gestión de la red por el Servicio del Ciclo Integral del Agua muestra como más operativos.

Además de las tapas, rejillas, pocetas, tuberías de diversos materiales y demás elementos singulares, se abordan las técnicas constructivas y criterios a emplear en la ejecución de canalizaciones, pozos de registro y sumideros con los cálculos mecánicos incorporados implícitamente.

Para la determinación de la tipología y dimensionamiento de los SUD se han considerado los criterios de la Guía Básica para el Diseño de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible de la Ciudad de Valencia.

2.1 CÁLCULO HIDROLÓGICO

El método para el cálculo de los caudales de diseño de cada tramo de la red de saneamiento se denomina Método Racional Calibrado (MRC). Se basa en el Método Racional pero se adapta a las características hidrológicas específicas de la ciudad de Valencia.

Las principales hipótesis de este método son:

- La precipitación es uniforme en el espacio y en el tiempo.
- La intensidad de lluvia es la correspondiente a un aguacero de duración el tiempo de concentración de la cuenca.
- Existe un coeficiente de escorrentía constante para cada tipo de uso del suelo.
- El Método Racional no considera la posible laminación del hidrograma producida en la cuenca vertiente y durante la propagación a lo largo de la red, ya que se asume que se compensa aproximadamente con la no-existencia de picos en la precipitación. El MRC introduce un nuevo coeficiente de propagación que mejora los resultados obtenidos y permite el uso del método hasta tiempos de concentración de 40 minutos.
- Cada tramo de colector se calcula a partir de toda la cuenca vertiente al punto final del mismo.

2.1.1 Tiempo de concentración

La expresión empleada para el cálculo del tiempo de concentración en minutos es la siguiente:

$$t_c = t_s + \frac{\alpha}{60} \sum_{i=1}^n \frac{L_i}{V_i}$$

n = Número de tramos de colector aguas arriba del punto de desagüe.

L_i = Longitud de cada tramo de colector en metros.

V_i = Velocidad en cada tramo de colector en m/s, calculada con la hipótesis de flujo uniforme y con caudal de diseño en cada tramo.

t_s = Tiempo de recorrido en superficie, que toma el valor mayor de 360 segundos o L_0/V_0 .

L_0 = Longitud en metros desde el punto más alejado de la cuenca hasta el arranque del primer colector.

V_0 = Velocidad en superficie en m/s. Se puede aproximar por la mitad de la velocidad del primer colector.

α = Factor mayorante del tiempo de recorrido en la red, que tiene en cuenta el hecho que los colectores no circulan en todo momento con el caudal máximo. Para Valencia se recomienda el valor 1,2.

2.1.2 Intensidad de lluvia

El nivel de protección adoptado para las aguas pluviales, teniendo en cuenta las especiales características de torrencialidad del régimen pluviométrico mediterráneo, es el correspondiente a un periodo de retorno de 25 años.

Con los datos de lluvia registrados en el pluviógrafo de Viveros desde 1951 hasta 1993, para el periodo de retorno de 25 años, la curva IDF a emplear en la Ciudad de Valencia es la siguiente:

$$I = 157,2 - 2,645 \cdot d + 0,02662 \cdot d^2 - 0,0001122 \cdot d^3$$

d = Duración de la lluvia en minutos.

I = Intensidad de la lluvia en mm/h.

Esta expresión es recomendable para duraciones entre 10 y 99 minutos. Si el tiempo de concentración fuese inferior a 10 minutos se adoptará como duración de la lluvia la de 10 minutos. En caso contrario, la duración es la del tiempo de concentración. Para duración de 10 minutos el resultado es de 133 mm/h que es equivalente a 370 l/s/Ha.

Puede asumirse que en Valencia las cuencas de menos de 4 Ha de superficie dan lugar a tiempos de concentración inferiores a 10 minutos. Por lo tanto en estos casos y como una primera aproximación del lado de la seguridad, puede adoptarse directamente el valor de intensidad de lluvia correspondiente a una duración de 10 minutos.

2.1.3 Coeficiente de escorrentía

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	
TABLA 1. Tipo de agrupación de superficie	C
Grandes áreas pavimentadas	0,95
Áreas urbanas	0,85
Áreas residenciales	0,50
Áreas no pavimentadas	0,20

2.1.4 Coeficiente de propagación

El coeficiente de propagación K_p es un coeficiente mayorador de la punta de caudal obtenida según el Método Racional clásico. Dicho aumento del caudal punta reproduce lo observado en simulaciones con modelos complejos y tiene como justificación la transformación del hidrograma durante su transporte en la red (efecto de adelantamiento de puntas de caudal), circunstancias que provocan hidrogramas resultantes cuya punta es más desfavorable que la obtenida por el Método Racional tradicional.

El K_p es función del tiempo de concentración del tramo así como del coeficiente de escorrentía medio de su cuenca acumulada (C). Si se define para cada tramo el valor t_d como el tiempo diferencia entre su tiempo de concentración y el tiempo de entrada, el K_p se podrá calcular según las siguientes expresiones:

$$t_d < a \Rightarrow K_p = \frac{a}{a + bt_d}$$

$$t_d \geq a \Rightarrow K_p = \frac{1}{1 + b}$$

$$a = 28,3 - 13,1 \cdot C$$

$$b = -0,24 + 0,1 \cdot C$$

2.1.5 Caudal de diseño de aguas pluviales

Por aplicación del MRC, el caudal de diseño de pluviales de 25 años de periodo de retorno del ramal de colector (en m³/s) será:

$$Q = \frac{K_p \cdot I \cdot (C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2 + C_3 \cdot A_3 + C_4 \cdot A_4)}{360}$$

A_i = Área en Ha de la superficie tipo i.

C_i = Coeficiente de escorrentía de la superficie i.

I = Intensidad del chubasco de diseño en mm/h correspondiente a 25 años de periodo de retorno.

K_p = Coeficiente de propagación de la cuenca.

Dado el caudal de diseño obtenido con la expresión anterior, el cual supusiera una reducción de más del 5% respecto del caudal del tramo o tramos conectados aguas arriba, se adoptará como caudal de diseño el caudal del tramo aguas arriba o, en su caso, la suma de los caudales de los tramos conectados en su pozo de inicio.

2.2 CAUDAL DE DISEÑO DE AGUAS RESIDUALES

Dicho caudal, expresado en l/s, viene dado por la expresión:

$$Q_r = K_r \cdot A \cdot f$$

A = Superficie de la cuenca en Ha.

K_r = Caudal de aguas residuales medio, dependiente del uso del suelo según la tabla siguiente:

TABLA 2. CAUDAL MEDIO DE AGUAS RESIDUALES	
Uso del suelo	K _r (l/s/Ha)
Áreas urbanas	1,2
Áreas residenciales	0,6
Industrial	7,5 a 15

f = Factor de punta. Para superficies inferiores a 1 Ha vale 3,648. Para superficies mayores el factor de punta se reduce con el caudal medio recogido según la siguiente expresión:

$$f = 3,697 \cdot (K_r \cdot A)^{-0,07333}$$

Se puede simplificar que para superficies menores de 4 Ha el caudal de diseño de aguas residuales es de 4,38 l/s/Ha en áreas urbanas.

2.3 CÁLCULO HIDRÁULICO

Los colectores se dimensionan a partir del caudal de diseño con la hipótesis de funcionamiento a sección llena.

Para colectores de pluviales o unitarios el caudal de diseño se corresponde con el caudal de pluviales asociado a 25 años de periodo de retorno Q₂₅.

Para colectores de aguas residuales se empleará como caudal de diseño el caudal de aguas residuales Q_r.

Se adopta como ecuación de pérdida de energía por rozamiento la dada por la fórmula de Manning.

Como regla general, para los colectores objeto de esta normativa la conversión de caudal a calados en el colector se realizará con la hipótesis de flujo uniforme, es decir, las pérdidas de energía son iguales a la pendiente del colector.

2.3.1 Coeficiente de rugosidad

Los valores propuestos tienen en cuenta el incremento de rugosidad que con el tiempo sufre un colector debido a las incrustaciones, sedimentos, atascos, etc. y a la existencia de pozos de registro, alineaciones no rectas y cambios bruscos de dirección.

Material	n
Hormigón	0,015
P.V.C.	0,010
Polietileno	0,010

2.3.2 Diámetro de diseño

Con la hipótesis de flujo uniforme a sección llena y para tuberías circulares, el diámetro de diseño, en metros, viene dado por:

$$D_d = 1,548 \left(\frac{n \cdot Q_d}{\sqrt{i}} \right)^{3/8}$$

Q_d = Caudal de diseño en m³/s (Q₂₅ o Q_r).

i = Pendiente del tramo en tanto por uno.

n = Coeficiente de Manning.

Para el caso de secciones circulares se empleará un diámetro interior comercial igual o superior al D₂₅ o D_r obtenido.

2.4 COMPROBACIÓN DE VELOCIDAD

Caudal	Vel. Máxima (m/s)	Vel. Mínima (m/s)
Q ₂₅	4,0	1,2

Caudal	Vel. Máxima (m/s)	Vel. Mínima (m/s)
Q _r	3,0	0,8

TABLA 6. COMPROBACIÓN DE VELOCIDAD. COLECTOR RESIDUALES

Caudal	Vel. Máxima (m/s)	Vel. Mínima (m/s)
Q ₂₅	4,0	1,2
Q _r	-	0,4

Para las velocidades mínimas se establece la condición de autolimpieza y tratar de evitar una sedimentación excesiva de las aguas negras. Se deberá diseñar para cumplir con una velocidad mínima de aguas residuales de 0,4 m/s, si bien en los tramos de cabecera bastará con cumplir con un mínimo de 0,3 m/s. No obstante, se ha comprobado que en las cabeceras, donde no se cumple la velocidad exigida, no exista circulación ni acometidas de aguas fecales, por lo que solo discurrirán aguas pluviales. De igual forma, para mejorar las condiciones de limpieza de los conductos, se ha asegurado la existencia de conexiones de acometida de pluviales, ya sean sumideros o parcelarias en los pozos de cabecera de todos los ramales.

Cálculo de velocidad en colectores circulares.

Con la hipótesis de flujo uniforme y aplicando la ecuación de pérdida de energía de Manning, la expresión que permite el cálculo de la velocidad en función del ángulo mojado es la siguiente:

$$V = \frac{8 \cdot Q}{D^2 \cdot (\theta - \text{sen}\theta)}$$

Q = Caudal en m³/s.

D = Diámetro en m.

θ = Ángulo en radianes de la superficie mojada, que se obtiene a su vez resolviendo mediante algún método iterativo la ecuación

$$(\theta - \text{sen}\theta)^5 - \theta^2 \cdot \frac{8192}{D^5} \cdot \left(\frac{Qn}{\sqrt{i}}\right)^3 = 0$$

n = Número de Manning.

i = Pendiente del colector en tanto por uno.

2.5 COMPROBACIÓN DE LA LÍNEA DE ENERGÍA

En todo momento, la línea de energía del flujo de agua se situará por debajo de la cota del terreno.

El análisis de la continuidad de la línea de energía no deberá realizarse cuando la diferencia de altura de sección entre dos tramos de colector sea inferior a 25 cm o cuando se produzca un cambio de régimen del flujo.

La condición que por defecto establece la norma que tiene que cumplir la cota de inicio del tramo de aguas abajo para evitar un remanso hacia aguas arriba, es la siguiente:

$$z_{i,2} \leq z_{f,1} + y_1 + \frac{v_1^2}{2g} - y_2 - \frac{v_2^2}{2g} - \Delta H + 0,5 \cdot (D_1 - y_1)$$

v₁,y₁ = Velocidad y calado normal del tramo aguas arriba.

v₂,y₂ = Velocidad y calado normal del tramo aguas abajo.

En caso de no poder cumplir esta condición, se deberá comprobar que el remanso producido no afecta al buen funcionamiento de la red.

De producirse un cambio de régimen rápido a régimen lento, se procurará que el resalto se forme en el tramo de aguas abajo, para evitar un resalto en presión aguas arriba. A efectos de diseño de la red, en la mayor parte de los casos basta con igualar los calados en los dos tramos:

2.6 CÁLCULO RESISTENTE DE LAS TUBERÍAS

La "Normativa para Obras de Saneamiento de la Ciudad de Valencia. Año 2015" recoge los materiales y calidades a emplear en conductos enterrados:

- Hormigón armado. Siguiendo la Norma Española UNE 127 100 EX de septiembre de 1995 "Tubos prefabricados de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero, para conducciones sin presión", se adoptan las siguientes clases de tubos: Clase 60, Clase 90, Clase 135, Clase 180.
- P.V.C. de baja rigidez estructural, y a recubrir con hormigón.
- P.V.C. y polietileno de alta densidad corrugados (PEAD), los cuales se clasifican atendiendo a su rigidez circunferencial, medida según norma UNE-EN-ISO 9969.
 - Baja rigidez circunferencial $SR < 4 \text{ kN/m}^2$
 - Media rigidez circunferencial $4 \leq SR \leq 8 \text{ kN/m}^2$
 - Alta rigidez circunferencial $SR \geq 8 \text{ kN/m}^2$

La garantía de cumplimiento de la norma se obtiene utilizando las secciones tipo y materiales descritos en la Normativa, en las que, además de los pertinentes cálculos resistentes, se han tenido en cuenta otros factores constructivos de seguridad y mantenimiento que cubren la mayoría de las situaciones usuales.

Se establecen diferentes tipos de situaciones de zanjas, a partir de los cuales se ha efectuado el cálculo resistente de las distintas tuberías a emplear y se ha limitado su diámetro.

Se produce con esto la normalización de las secciones y materiales: podrá emplearse cualquier tipo de zanja, Z-1, Z-2, Z-4, Z-6, Z-7 y Z-8, de las especificadas en las fichas de la norma y con las limitaciones de diámetro mínimo y máximo de tubería recogidas en el punto 4.2 de la misma, sin necesidad de cálculo resistente previo.

3 RED DE SANEAMIENTO EXISTENTE EN EL ENTORNO

Para el diseño y cálculo de la red de saneamiento del ámbito a urbanizar se ha dispuesto de la información proporcionada por la oficina del Ciclo Integral del Agua, concretamente del plano a escala 1:1.000 del Sistema de Información Geográfica de la Red de Alcantarillado (S.I.R.A.) en el entorno de dicho ámbito. Además se cuenta con la localización de los pozos e imbornales tomados con el levantamiento topográfico realizado para el proyecto.

El plano del S.I.R.A. muestra la existencia de un colector unitario de ejecución reciente que discurre por la calle Carteros. Dicho colector circular de diámetro 2.000 capta los caudales de los imbornales de la calle, además de un área urbana extensa a través de colectores secundarios que vierten en él. No se dispone de información para definir la extensión de dicha cuenca vertiente.

La profundidad de la rasante del colector a lo largo de la fachada oeste del ámbito a urbanizar oscila entre los 4,45 m y los 4,90 m en las proximidades de la calle Primero de Mayo.

Según este plano, 2 conducciones identificadas como acequias cruzan la calle Carteros en dirección oeste-este hacia el interior del área a urbanizada. Uniendo las mismas discurre la antigua acequia de Favara con diámetro de 800 mm con sentido norte a sur, paralela a la Calle Carteros el interior de la actuación La situada más al norte cruza a la altura del nuevo eje V03 paralelo a la calle Mosén Febrer, tiene diámetro 800 mm. La acequia situada más al sur cruza a

la altura de la intersección con el eje V01, y discurre paralela a la fachada posterior a las edificaciones recayentes a la calle Primero de Mayo por terrenos que en la nueva ordenación pasan a ser parcelas edificables y una zona verde. Tiene diámetro de 700 mm y conecta con un colector de 400 mm que discurre bajo futuras parcelas edificables por lo que será necesaria su demolición recogiendo sus aguas tributarias por los colectores de nueva ejecución.

En los planos facilitados por el ayuntamiento estos tramos de acequias figuran como inventario municipal a extinguir. No obstante, caso de ser necesario se garantiza su continuidad a través de su sangrado bien a colectores existentes o a los nuevos colectores a ejecutar.

En la calle Primero de mayo el plano representa transversalmente en algunos tramos 2 colectores de tipo unitario uno de ellos a extinguir. El que se representa como colector a mantener y que a la vista del levantamiento se corresponde con los registros existentes tiene un diámetro de entre 400 y 1.200 mm a lo largo de la calle, y vierte su caudal en el colector principal descrito de la calle Carteros. La profundidad que reseña el plano oscila entre 1,95 y 2,76 m. en la zona donde se efectuarán conexiones con las nuevas infraestructuras a ejecutar.

Desde el ámbito a urbanizar le acometen colectores de entre 400 y 600 mm que discurren por las calles Capitular de Gandía, República de Costa de Marfil, Poeta Francesc Caballero Muñoz y lateral del Carteros, y que en todos los casos salvo el primero tienen una longitud pequeña drenando las pequeñas calles peatonales y superficies ajardinadas existentes.

En la calle Mosén Febrer, existe un primer tramo correspondiente a la plaza Santiago Suárez Santi en el que un colector unitario nuevo de diámetro 400 conduce su caudal hacia la calle Carteros. Al este de este punto, el plano grafía dos colectores de traza prácticamente coincidente, uno identificado como nuevo con diámetro de entre 500 y 800 mm, que drenan hacia la calle San Vicente. Entre la calle Carrícola y la calle San Vicente Mártir aparece un tercer colector unitario y que vierte en la calle San Vicente Mártir.

Por toda la longitud de la acera oeste de la calle San Vicente Mártir discurre un colector de sección rectangular de entre 1.100 y 1.300 mm (ancho) x 1.000 mm (alto) al que acometen los colectores de las calles Mosén Febrer y Primero de Mayo mencionados. Este colector conduce sus caudales en dirección a la Ronda Sur. Los pozos de las proximidades de las intersecciones con el nuevo eje viario V04 y la calle Mora y Xaraba, donde se sitúan los puntos de vertido previstos de la nueva red interior, presentan una profundidad de rasante de entre 2,08 y 2,11 m según el S.I.R.A.

4 RED DE SANEAMIENTO PROPUESTA

De forma sucinta, la red de saneamiento de nueva planta que se propone consta de 6 colectores principales que drenan la gran mayoría del ámbito y que vierten, de mayor a menor superficie drenada, en las calles Carteros, San Vicente Mártir y Primero de Mayo. La red incluye además las acometidas domiciliarias a nuevos colectores y las de las nuevas parcelas edificables en el perímetro de la superficie a urbanizar.

Se han incluido además la instalación de sistemas urbanos de drenaje sostenible consistente en parterres inundables con tipología de jardín de lluvia instalados en las zonas verdes. No se ha considerado la infiltración de las escorrentías dada la naturaleza arcillosa del terreno subyacente, por lo tanto las funciones de los SUDS a instalar son de mitigación de la contaminación y laminación controlada de las escorrentías. Actuando de modo conservador no se ha incluido el efecto de los SUDS en el dimensionamiento de los colectores.

Del mismo modo al haberse detectado la presencia de materiales de naturaleza expansiva en el terreno subyacente no se ha considerado la instalación de SUDS en el viario a fin de evitar el acceso de humedad no deseada al sustrato expansivo, salvaguardando de esta forma la integridad del estructural del firme.

A continuación se desarrollan los criterios de diseño adoptados y las principales características de la nueva red.

4.1 CRITERIOS DE DISEÑO

4.1.1 Configuración general de la red.

Siguiendo las instrucciones de los técnicos de la oficina del Servicio del Ciclo Integral del Agua del Ayuntamiento de Valencia, se diseña una red de saneamiento unitaria.

La red interior propuesta vierte a colectores grafiados en el plano del S.I.R.A. no se ha realizado ninguna conexión a colectores inventariados a extinguir.

Se ha buscado drenar la mayor superficie posible del ámbito hacia el colector de mayor sección de los existentes en el entorno, que es el de diámetro 2.000 mm reseñado en la calle Carteros.

Para el cumplimiento de los criterios anteriores se asume que parte del trazado de los colectores A y B que vierten en la calle Carteros discurrirá a contrapendiente, con el incremento de excavación que ello supone.

Los condicionantes anteriores y la poca profundidad de los colectores existentes en los puntos de vertido de las calles San Vicente Mártir y Primero de mayo, así como la escasez de desniveles en el terreno original han hecho necesario condicionar las rasantes de algún vial a las necesidades geométricas de la red de saneamiento.

El material empleado en las conducciones de la red es la tubería de polietileno corrugado de alta densidad. Los diámetros comerciales utilizados son 400, 500, 630 y 800 Y 1000. Hasta el diámetro 630 mm se emplean tubos con rigidez circunferencial de 4 KN/m², mientras que las tubería de 800 y 1000 mm tienen rigidez circunferencial de 8 KN/m².

4.1.2 Minimización de las obras que afecten al perímetro del área a urbanizar.

Con independencia de las acometidas domiciliarias e imbornales necesarios en la calle Mosén Febrer, se ha buscado con la configuración de la red evitar puntos de vertido de la red interior en este vial.

4.1.3 Conexión con la red de saneamiento existente

Todos los colectores propuestos entroncan con colectores existentes unitarios. Se ha buscado que en todos los casos el tramo inicial de los nuevos colectores forme un ángulo mínimo de 90° con la dirección de flujo en el punto de vertido.

Tanto en los puntos de entronque de los colectores A y B con el colector de diámetro 2000 mm de la calle Carteros, como en los de los colectores C y D con la conducción rectangular de dimensión mínima interior de 1.000 mm de la calle San Vicente Mártir se propone la tipología de arquetón de registro "in situ".

La profundidad del colector de la calle Carteros permite que la cota de vertido de los nuevos colectores A y B se sitúe en la mitad superior de la sección de 2.000 mm.

El colector F vierte a un pozo existente del colector principal de la calle Primero de Mayo. El colector E conecta con el colector de 400 existente en la calle la calle Capitular de Gandía.

Las acometidas directas desde las nuevas parcelas edificables a colectores existentes se efectúan a pozos existentes en todos los casos.

4.1.4 Sangrado de colectores y acequias existentes

Para solucionar la problemática de las conducciones existentes que discurren por las parcelas edificables o zonas ajardinadas de la urbanización, será necesario realizar sangrados de las mismas a otros colectores. Siguiendo el criterio manifestado por la oficina del Servicio del Ciclo Integral del Agua, dichos sangrados se plantean considerando que la situación real de los colectores existentes es la que muestra el plano del S.I.R.A., lo que en todo caso queda del lado

de la seguridad si con ocasión de la ejecución de los colectores" ya se hubieran efectuado conexiones y sangrados previos.

En el caso de la acequia que cruza la calle Carteros por el norte del ámbito, el plano muestra un ramal y un pozo "nuevos" coincidentes con su traza y una conexión con el colector principal que permiten anular su funcionalidad. No se plantea ninguna actuación.

En la acequia que cruza más al sur se plantea el cegado del tramo de 600 mm que arranca hacia el interior del ámbito en el pozo y la conexión de éste mediante tubería de polietileno de alta densidad corrugado de 630 mm (pendiente del 3%) con el vecino pozo del colector de la calle Carteros.

4.1.5 Ubicación de los colectores en la sección transversal de los viales

Los colectores propuestos discurren por el centro de las calzadas y de los viales peatonales.

El recubrimiento medio considerado, medido a cara exterior de las conducciones, es de 1,20 m. Siendo en todo caso superior a 0,85 metros siempre en tramos muy localizados generalmente en cabecera, debido a los condicionantes del viario y colectores de contorno.

4.1.6 Acometidas domiciliarias

Aun cuando para la redacción del proyecto no se cuenta con la división en parcelas del suelo edificable, en el diseño de la red se propone la ubicación concreta de acometidas domiciliarias de saneamiento. El criterio adoptado, siguiendo las indicaciones del Servicio del Ciclo Integral del Agua, ha sido considerar acometidas cada 12 metros de frente de fachada de las parcelas edificables. En las zonas ajardinadas se han grafiado acometidas en función de la disposición de los SUDS .

La ubicación final de las acometidas domiciliarias deberá ser confirmada por la Dirección de Obra durante la ejecución de los trabajos, de acuerdo con la información de que en ese momento se disponga en relación con la reparcelación.

Se ha buscado que la longitud entre las arquetas domiciliarias y los puntos de vertido en la red sea menor de 10 m. La pendiente considerada es del 2%.

Todas las acometidas se ejecutarán con tubo de polietileno de alta densidad corrugado de diámetro exterior 315 mm (interior de 272 mm).

La rasante de la acometida en la arqueta domiciliar tipo se adaptará a la profundidad de los pozos de entrega.

4.1.7 Caso particular: parcela de equipamiento educativo

Con sus más de 16.000 m² de superficie, la parcela central destinada a uso educativo es con diferencia la mayor de la nueva ordenación. Presenta fachada a 4 calles cuyos caudales de pluviales y residuales se ven recogidos por 2 colectores diferentes.

Por el tamaño de la parcela y por la tipología de ocupación del suelo que se asocia a los centros educativos, con grandes espacios pavimentados y la edificación relativamente concentrada en puntos concretos de la parcela, existe un grado de incertidumbre sobre cuáles van a ser los puntos de vertido más adecuados para el diseño final adoptado. Siguiendo las indicaciones del Servicio del Ciclo Integral del Agua, se han distribuido cometidas de saneamiento en las diferentes fachadas de la parcela distribuidas a lo largo del perímetro de la parcela.

Para el cálculo hidrológico e hidráulico, es necesario formular alguna hipótesis sobre el reparto de los caudales generados en la parcela entre los 2 colectores propuestos. A estos efectos, se ha supuesto para el cálculo de cada colector (A y B) que el 70% de la parcela vierte a él. A su vez, este 70% se distribuye entre 3 de las acometidas que vierten a este colector de la siguiente forma:

- 40% de la superficie asignado a la acometida situada más aguas arriba en una de las fachadas de la parcela
- 15% para cada una de las otras 2 acometidas consideradas, de 2 fachadas diferentes

En conjunto, se está mayorando en un 40% la superficie total de esta parcela a efectos del diseño del saneamiento. Se trata de una hipótesis conservadora, pero se ha considerado razonable este grado adicional de seguridad dada la incertidumbre sobre el diseño final de su urbanización interior.

4.1.8 Pozos de registro

En cumplimiento de la norma, la separación máxima prevista entre pozos de registro es de 25 m. Se ha propuesto la tipología de pozo de elementos prefabricados de hormigón armado de diámetro interior 100 cm, tanto para los pozos tipo A como para los de tipo B. Pozos tipo B son aquellos con colector pasante, en los que no se producen cambios de dirección, rasante ni diámetro, y en los que no confluye más de un ramal. Los pozos que no se ajustan a esta descripción corresponden al tipo A.

En total e incluyendo los arquetones necesarios en los puntos de vertido, la instalación cuenta con 85 pozos de registro nuevos de los cuales 11 pertenecen al colector A, 33 al colector B, 25 al colector C, 6 pozos que corresponden al colector D, 4 al colector E y 6 al colector F.

4.1.9 Imbornales y sumideros

Para la recogida de las escorrentías superficiales en el viario se han situado imbornales tipo "Valencia" en los bordillos entre calzada y acera, y sumideros rectangulares medianos como criterio general tanto en las rigolas entre calzada y aparcamiento como en los viales peatonales.

El criterio para su ubicación ha sido colocar siempre elementos inmediatamente aguas arriba de los pasos de peatones, o en los puntos bajos del viario cuando coinciden con éstos. Entre estos sumideros o imbornales, se han distribuido el resto de elementos con separaciones del orden de 25 m, y en cualquier caso menores a los 30 m admisibles para los sumideros rectangulares medianos.

Los albañales se ejecutan con tubería de polietileno corrugado de 250 mm de diámetro exterior (218 mm interior), con una pendiente mínima del 2%.

5 RESULTADOS DE CÁLCULO

Para el dimensionamiento y comprobación de la red de saneamiento propuesta se ha utilizado la aplicación informática HIDRUVAL v.1.0. desarrollada por el Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Valencia en colaboración con el Servicio del Ciclo Integral del Agua.

5.1 BASES TEÓRICAS

HIDRUVAL v.1.0. es un libro Excel programado en Visual Basic para aplicaciones. Sus bases teóricas son las mismas descritas en apartados anteriores para la Normativa de Elementos de Saneamiento de la Ciudad de Valencia, y permiten el cálculo de redes tanto unitarias como separativas. Pueden asignarse o no superficies de cuencas vertientes de pluviales y residuales en los módulos diferenciados de introducción de datos con que cuenta. Las tablas de salida de datos muestran también por separado los resultados que corresponden a uno u otro tipo de efluente.

Para el cálculo hidrológico utiliza el Método Racional Calibrado, que adapta la metodología del Método Racional convencional a las condiciones físico-geográficas y climáticas de la ciudad de Valencia.

En lo referente al cálculo hidráulico, el programa aplica la hipótesis de cálculo del flujo en los colectores en régimen uniforme, utilizando como ecuación de pérdidas de energía la fórmula de Manning.

5.2 METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Se describen de forma escueta los pasos que sigue HIDRUVAL para la obtención de los parámetros que determinan las dimensiones de sección de cada uno de los tramos de la red de saneamiento.

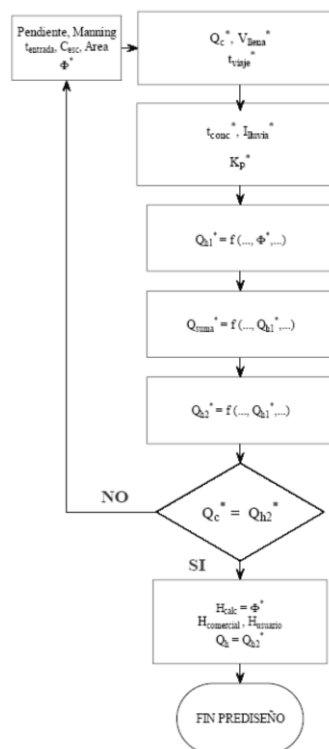
HIDRUVAL determina la altura de sección (Φ^*) de cada tramo, que coincidirá con el diámetro en conductos circulares. En conductos rectangulares se requiere la introducción del ancho de sección como dato de partida. Para cada tramo se necesitan como datos de partida, el nº Manning, la pendiente geométrica, el tiempo de entrada (t_s), el coeficiente de escorrentía de su cuenca acumulada y el área de dicha cuenca acumulada.

En el proceso se distinguen dos fases:

5.2.1 Fase de Pre-diseño

Con los datos de partida y un valor semilla de la altura de sección Φ^* , HIDRUVAL determinará mediante un proceso iterativo el conducto que es capaz de conducir un caudal (Q_c^*) estrictamente igual al caudal hidrológico de diseño (Q_{h2}^*) obtenido este, bajo la hipótesis de que el tiempo de concentración se calcula como suma de tiempos de viaje en los conductos con flujo a sección llena, a través del camino más largo en el tiempo. En el siguiente esquema se muestra el flujo que siguen los cálculos y con * las variables afectadas por la iteración.

DIAGRAMA DE FLUJO DE CÁLCULOS EN EL PREDISEÑO

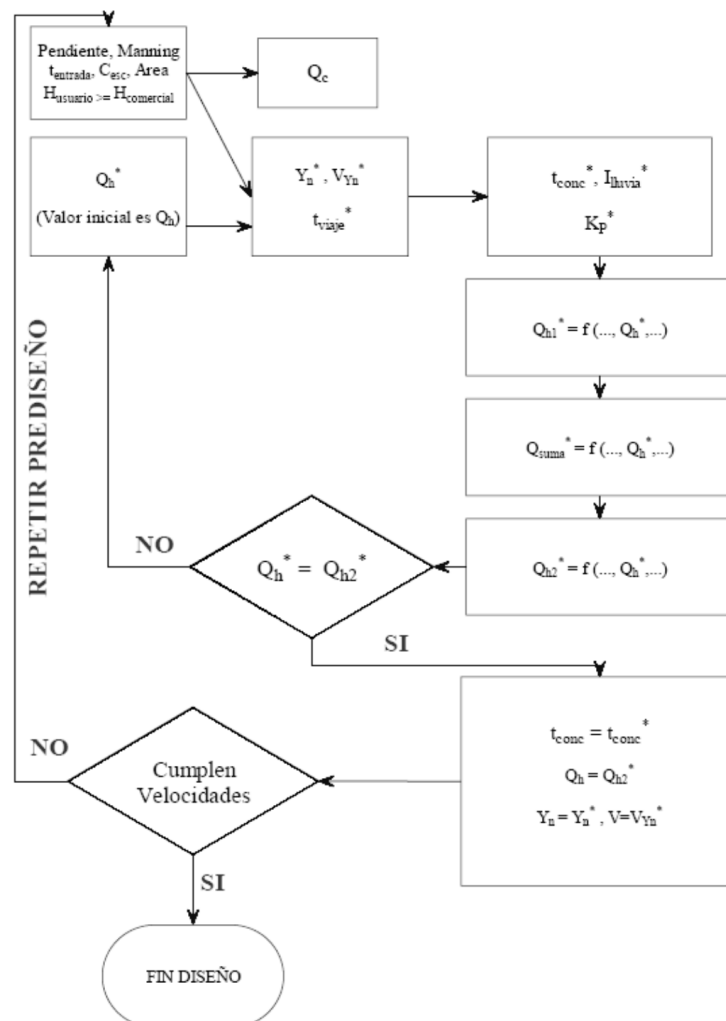


5.2.2 Fase de Diseño

En esta segunda fase se parte para cada tramo de los mismos datos de partida del pre-diseño y además se cuenta ya con un valor de altura de sección (mayor o igual que el determinado en el pre-diseño) y con un valor estimado del caudal hidrológico de diseño (Q_h) obtenido igualmente al final de la fase de pre-diseño.

Con estos datos y mediante un proceso iterativo en Q_h , HIDRUVAL obtendrá el calado normal del flujo en cada tramo, su velocidad asociada y el tiempo de concentración calculado como suma de tiempos de viaje en los conductos con el flujo con Calado Normal. De esta forma y por el procedimiento habitual se obtendrá un Q_{h2} (caudal hidrológico de diseño) calculado que deberá coincidir con el Q_h inicial. En el siguiente esquema se muestra el flujo que siguen los cálculos y con * las variables afectadas por la iteración.

DIAGRAMA DE FLUJO DE CÁLCULOS EN EL DISEÑO



5.3 LISTADOS DE CÁLCULO

En las páginas que siguen se adjuntan los listados de cálculo obtenidos del programa HIDRUVAL para los colectores de nueva planta.

Los diámetros reflejados son los diámetros interiores de tubería PEAD corrugada que recoge la norma.

No se realiza comprobación hidráulica de los colectores existentes con los que entronca la nueva red. En la calle Carteros y la calle San Vicente Mártir se trata de colectores de gran diámetro (mayor o igual que 1.000 mm) que recogen los caudales de áreas extensas de las cuales no se dispone de información exacta.

En todo caso, se asume que en el dimensionamiento de estos colectores ya debió ser tenida en cuenta dentro de la cuenca vertiente, con caracteres de área urbana (coef. escorrentía 0,85), que son los correspondientes a la ordenación de usos del suelo recogida en el planeamiento que plasma la urbanización propuesta.

5.3.1 Colector A

CICLO INTEGRAL DEL AGUA

FICHERO: COL A ART - RED: ARTILLEROS COLECTOR A

HIDRUVAL v 1.06 - JUNIO 2003

HIDRUVAL v 1.0
VALENCIA 2002

**DIMENSIONAMIENTO DE REDES
SECUNDARIAS DE SANEAMIENTO**



AJUNTAMENT DE VALENCIA

 **Ciclo Integral del Agua**



UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA HIDRÁULICA Y MEDIO AMBIENTE
GRUPO DE INVESTIGACION DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

4:57 PM 1/11/2022
1 / 4

CICLO INTEGRAL DEL AGUA

FICHERO: COL A ART - RED: ARTILLEROS COLECTOR A

HIDRUVAL v 1.0b - JUNIO 2003

CONTROLES DE EJECUCION DEL DISEÑO

CONVERGENCIAS

PREDISEÑO	0.00082
V.RESIDUALES	0.00081
V.PLUVIALES	0.00080
Q.HIDROLOGICO	0.00000

GEOMETRIA

COTAS DE INICIO	OK
COTA DE DESAGUE (m)	10.78
PUNTO DE DESAGUE	OK
RECUBR. MINIMO (m)	1.20
ESTADO DE RECUBR	OK

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA RED

NUMERO DE TRAMOS : 10
NUMERO DE POZOS : 11
AREA TOTAL (Ha) : 1.10
COEF. ESCORRENTIA MEDIO : 0.81
TIEMPO DE CONCENTRACION (min) : 10.0
CURVA IDF : VAL25(2000)
TIEMPO DE ENTRADA (min) : 6.0
NOMBRE DEL DISEÑO : ARTILLEROS COLECTOR

4:57 PM 1/11/2022
2 / 4

SIGNIFICADO DE LAS COLUMNAS DE LOS LISTADOS

ID: NOMBRE DEL TRAMO. COINCIDE CON EL NOMBRE DEL POZO INICIO
PZFIN: NOMBRE DEL POZO FINAL DEL TRAMO

LONG: LONGITUD DEL TRAMO (m)
n: NUMERO DE MANNING
Ci: COTA DE INICIO DEL TRAMO (m)
Cf: COTA FINAL DEL TRAMO (m)

PEND: PENDIENTE GEOMETRICA (en tanto por uno)
PENDS: PENDIENTE GEOMETRICA MAXIMA DISPONIBLE(en tanto por uno)
T_SEC: TIPO DE SECCION. CIRCULAR O RECTANGULAR
ANCHO: ANCHURA DE LAS SECC. RECTANGULARES (m)
H_ESTR: ALTURA DE SECCION MINIMA NECESARIA (mm)
H_USU: ALTURA DE SECCION QUE EL USUARIO ESTABLECE EN EL DISEÑO (mm)
HMXA: ALTURA MAX. DE SECCION AGUAS ARRIBA DEL TRAMO (mm)

A1: AREA ACUMULADA ZONA VERDE (Ha) C= 0.2
A2: AREA ACUMULADA ZONA RESIDENCIAL (Ha) C= 0.5
A3: AREA ACUMULADA ZONA URBANA (Ha) C= 0.85
A4: AREA ACUMULADA PAVIMENTADA (Ha) C= 0.95
A5: AREA1 USUARIO (Ha) C= 0.7
A6: AREA2 USUARIO (Ha) C= 0.4
AT: AREA ACUMULADA TOTAL
C: COEF. ESCORRENTIA MEDIO DE LA CUENCA ACUMULADA AL TRAMO

TC: TIEMPO DE CONCENTRACION EN EL POZO FINAL DEL TRAMO (min)
I: INTENSIDAD DE LA LLUVIA DE DISEÑO SEGÚN LA CURVA IDF EMPLEADA Y PARA UNA DURACION IGUAL AL TC (mm / h)

QFULL: CAUDAL A SECCION LLENA DEL CONDUCTO DISEÑADO (m3/s)
Q_D: CAUDAL HIDROLOGICO DE DISEÑO DEL TRAMO (m3/s)
VEL: VELOCIDAD DE FLUJO CON EL CALADO NORMAL DEL TRAMO (m/s)
Yn: CALADO NORMAL DEL FLUJO PARA EL CAUDAL DE DISEÑO (m)

Kr: CAUDAL UNITARIO MEDIO DE AGUAS RESIDUALES SEGÚN USOS (L/s/Ha)
Q_R: CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES DE DISEÑO (L/s)
VEL_R: VELOCIDAD DE RESIDUALES CON EL CALADO NORMAL DEL TRAMO (m/s)

REC_I: RECUBRIMIENTO DE TIERRAS SOBRE LA CLAVE DEL CONDUCTO EN EL POZO INICIO (m)
REC_F: RECUBRIMIENTO DE TIERRAS SOBRE LA CLAVE DEL CONDUCTO EN EL POZO FINAL (m)

FROUDE: N° DE FROUDE DEL FLUJO EN EL TRAMO.
 SE PROCURARÁN NUMEROS INFERIORES A 1 (RÉGIMEN LENTO)

ENERG: COTA DE ENERGIA EN EL POZO FINAL DEL TRAMO (m)
 $H = \text{Cota Final} + \text{Calado} + (\text{Vel}^2) / 2g$

Cti: COTA DE TERRENO EN POZO INICIO DEL TRAMO (m)
Ctf: COTA DE TERRENO EN POZO FINAL DEL TRAMO (m)
CiEnerg: MAXIMO VALOR DE COTA DE INICIO DEL TRAMO, QUE SE RECOMIENDA PARA EVITAR REMANSOS AGUAS ARRIBA (m)

CICLO INTEGRAL DEL AGUA

FICHERO: COL A ART - RED: ARTILLEROS COLECTOR A

HIDRUVAL v 1.0b - JUNIO 2003

LISTADO DE RESULTADOS DE TRAMOS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ID :	A10	A09	A08	A07	A06	A05	A04	A03	A02	A01
PZFIN :	A09	A08	A07	A06	A05	A04	A03	A02	A01	A00
LONG :	20.00	9.35	22	16.64	16.64	16.64	16.64	16.64	14.59	14.89
n :	0.0100	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Ci :	11.61	11.39	11.31	11.11	11.06	11.01	10.96	10.91	10.86	10.82
Cf :	11.39	11.31	11.11	11.06	11.01	10.96	10.91	10.86	10.82	10.78
PEND :	0.0112	0.0090	0.0090	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030
PENDS :	0.0051	0.0042	0.0039	0.0029	0.0029	0.0029	0.0029	0.0028	0.0027	0.0027
T_SEC :	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC
ANCHO :	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H_ESTR :	347	347	347	484	489	499	512	525	538	547
H_USU :	347	347	347	590	590	590	590	590	590	590
HMXA :	0	347	347	347	484	489	499	512	525	538
A1 :	0.0724	0.0724	0.0724	0.0724	0.0724	0.0724	0.0724	0.0724	0.0724	0.0724
A2 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A3 :	0.0270	0.0420	0.0628	0.7372	0.7572	0.7990	0.8590	0.9206	0.9824	1.0264
A4 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A5 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A6 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
AT :	0.0994	0.1144	0.1352	0.8096	0.8296	0.8714	0.9314	0.9930	1.0548	1.0988
C :	0.38	0.44	0.50	0.79	0.79	0.80	0.80	0.80	0.81	0.81
TC :	6.3	6.5	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8	8.0	8.2
I :	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8
QFULL :	0.196	0.176	0.176	0.418	0.418	0.418	0.418	0.418	0.418	0.418
Q_D :	0.014	0.019	0.026	0.247	0.254	0.267	0.287	0.307	0.327	0.342
VEL :	1.20	1.21	1.32	1.59	1.60	1.62	1.65	1.67	1.69	1.71
Yn :	0.06	0.08	0.09	0.33	0.33	0.34	0.36	0.38	0.39	0.41
Kr :	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
Q_R :	0.12	0.18	0.28	3.23	3.31	3.50	3.76	4.03	4.30	4.48
VEL_R :	0.28	0.30	0.34	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	0.50
REC_I :	1.203	1.583	1.893	2.070	2.230	2.230	2.220	2.200	2.200	2.190
REC_F :	1.583	1.893	2.313	2.230	2.230	2.220	2.200	2.200	2.190	2.390
FROUDE :	1.84	1.67	1.68	0.99	0.98	0.97	0.96	0.94	0.92	0.90
ENERG :	11.53	11.46	11.29	11.52	11.47	11.44	11.41	11.38	11.36	11.33
Cti :	13.16	13.32	13.55	13.77	13.88	13.83	13.77	13.70	13.65	13.60
Ctf :	13.32	13.55	13.77	13.88	13.83	13.77	13.70	13.65	13.60	13.76
CiEnerg :		11.52	11.42	10.96	11.18	11.12	11.06	11.00	10.95	10.90

4:57 PM 1/11/2022

4 / 4

5.3.2 Colector B



CICLO INTEGRAL DEL AGUA

FICHERO: COL B nuevo b00 ART - RED:

HIDRUVAL v 1.0b - JUNIO 2003

CONTROLES DE EJECUCION DEL DISEÑO

CONVERGENCIAS

PREDISEÑO	0.00063
V.RESIDUALES	0.00095
V.PLUVIALES	0.00100
Q.HIDROLOGICO	0.01070

GEOMETRIA

COTAS DE INICIO	OK
COTA DE DESAGUE (m)	10.29
PUNTO DE DESAGUE	OK
RECUBR. MINIMO (m)	1.00
ESTADO DE RECUBR	OK

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA RED

NUMERO DE TRAMOS : 32
NUMERO DE POZOS : 33
AREA TOTAL (Ha) : 3.33
COEF. ESCORRENTIA MEDIO : 0.79
TIEMPO DE CONCENTRACION (min) : 10.2
CURVA IDF : VAL25(2000)
TIEMPO DE ENTRADA (min) : 6.0
NOMBRE DEL DISEÑO : 0

1:37 PM 2/10/2022
2 / 7

SIGNIFICADO DE LAS COLUMNAS DE LOS LISTADOS

ID: NOMBRE DEL TRAMO. COINCIDE CON EL NOMBRE DEL POZO INICIO
PZFIN: NOMBRE DEL POZO FINAL DEL TRAMO

LONG: LONGITUD DEL TRAMO (m)
n: NUMERO DE MANNING
Ci: COTA DE INICIO DEL TRAMO (m)
Cf: COTA FINAL DEL TRAMO (m)

PEND: PENDIENTE GEOMETRICA (en tanto por uno)
PENDS: PENDIENTE GEOMETRICA MAXIMA DISPONIBLE(en tanto por uno)
T_SEC: TIPO DE SECCION. CIRCULAR O RECTANGULAR
ANCHO: ANCHURA DE LAS SECC. RECTANGULARES (m)
H ESTR: ALTURA DE SECCION MINIMA NECESARIA (mm)
H_USU: ALTURA DE SECCION QUE EL USUARIO ESTABLECE EN EL DISEÑO (mm)
HMXA: ALTURA MAX. DE SECCION AGUAS ARRIBA DEL TRAMO (mm)

A1: AREA ACUMULADA ZONA VERDE (Ha) C= 0.2
A2: AREA ACUMULADA ZONA RESIDENCIAL (Ha) C= 0.5
A3: AREA ACUMULADA ZONA URBANA (Ha) C= 0.85
A4: AREA ACUMULADA PAVIMENTADA (Ha) C= 0.95
A5: AREA1 USUARIO (Ha) C= 0.7
A6: AREA2 USUARIO (Ha) C= 0.4
AT: AREA ACUMULADA TOTAL
C: COEF. ESCORRENTIA MEDIO DE LA CUENCA ACUMULADA AL TRAMO

TC: TIEMPO DE CONCENTRACION EN EL POZO FINAL DEL TRAMO (min)
I: INTENSIDAD DE LA LLUVIA DE DISEÑO SEGÚN LA CURVA IDF EMPLEADA Y PARA UNA DURACION IGUAL AL TC (mm / h)

QFULL: CAUDAL A SECCION LLENA DEL CONDUCTO DISEÑADO (m3/s)
Q_D: CAUDAL HIDROLOGICO DE DISEÑO DEL TRAMO (m3/s)
VEL: VELOCIDAD DE FLUJO CON EL CALADO NORMAL DEL TRAMO (m/s)
Yn: CALADO NORMAL DEL FLUJO PARA EL CAUDAL DE DISEÑO (m)

Kr: CAUDAL UNITARIO MEDIO DE AGUAS RESIDUALES SEGÚN USOS (L/s/Ha)
Q_R: CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES DE DISEÑO (L/s)
VEL_R: VELOCIDAD DE RESIDUALES CON EL CALADO NORMAL DEL TRAMO (m/s)

REC_I: RECUBRIMIENTO DE TIERRAS SOBRE LA CLAVE DEL CONDUCTO EN EL POZO INICIO (m)
REC_F: RECUBRIMIENTO DE TIERRAS SOBRE LA CLAVE DEL CONDUCTO EN EL POZO FINAL (m)
FROUDE: Nº DE FROUDE DEL FLUJO EN EL TRAMO.
 SE PROCURARÁN NUMEROS INFERIORES A 1 (RÉGIMEN LENTO)
ENERG: COTA DE ENERGIA EN EL POZO FINAL DEL TRAMO (m)
 $H = \text{Cota Final} + \text{Calado} + (\text{Vel}^2) / 2g$
Cti: COTA DE TERRENO EN POZO INICIO DEL TRAMO (m)
Ctf: COTA DE TERRENO EN POZO FINAL DEL TRAMO (m)
CiEnerg: MAXIMO VALOR DE COTA DE INICIO DEL TRAMO, QUE SE RECOMIENDA PARA EVITAR REMANSOS AGUAS ARRIBA (m)

CICLO INTEGRAL DEL AGUA

FICHERO: COL B nuevo b00 ART - RED:

HIDRUAL v 1.0b - JUNIO 2003

LISTADO DE RESULTADOS DE TRAMOS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ID :	B19	B18	B17	B16	B15	B14	B13	B12	B11	B10
PZFIN :	B18	B17	B16	B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09
LONG :	20.00	8.88	21.5	21.49	21.49	21.49	21.49	21.49	21.49	11.1
n :	0.0100	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Ci :	11.56	11.51	11.49	11.44	11.39	11.34	11.29	11.05	11.00	10.95
Cf :	11.51	11.49	11.44	11.39	11.34	11.29	11.24	11.00	10.95	10.92
PEND :	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025
PENDS :	0.0035	0.0036	0.0036	0.0037	0.0038	0.0039	0.0041	0.0034	0.0035	0.0036
T_SEC :	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC
ANCHO :	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H_ESTR :	488	497	497	500	576	579	581	611	613	620
H_USU :	590	590	590	590	590	590	590	775	775	775
HMXA :	0	488	497	497	500	576	579	581	611	613
A1 :	0.0000	0.0154	0.0154	0.0154	0.0154	0.0154	0.0154	0.0154	0.0154	0.1264
A2 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A3 :	0.7020	0.7342	0.7342	0.7471	1.0905	1.1034	1.1163	1.2762	1.2891	1.3020
A4 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A5 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A6 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
AT :	0.7020	0.7496	0.7496	0.7625	1.1059	1.1188	1.1317	1.2916	1.3045	1.4284
C :	0.85	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.79
TC :	6.3	6.4	6.7	7.0	7.2	7.5	7.8	8.0	8.3	8.4
I :	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8
QFULL :	0.382	0.382	0.382	0.382	0.382	0.382	0.382	0.790	0.790	0.790
Q_D :	0.230	0.242	0.242	0.246	0.352	0.363	0.367	0.419	0.423	0.436
VEL :	1.46	1.48	1.48	1.48	1.58	1.59	1.59	1.70	1.70	1.72
Yn :	0.33	0.34	0.34	0.34	0.45	0.46	0.46	0.40	0.40	0.41
Kr :	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
Q_R :	3.07	3.21	3.21	3.27	4.74	4.80	4.85	5.49	5.54	5.59
VEL_R :	<u>0.42</u>	<u>0.43</u>	<u>0.43</u>	<u>0.43</u>	<u>0.48</u>	<u>0.48</u>	<u>0.48</u>	<u>0.48</u>	<u>0.48</u>	<u>0.48</u>
REC_I :	1.200	1.050	1.260	1.260	1.260	1.270	1.270	1.285	1.285	1.295
REC_F :	1.050	1.260	1.260	1.260	1.270	1.270	1.280	1.285	1.295	1.085
FROUDE :	0.90	0.89	0.89	0.89	0.77	0.74	0.73	0.96	0.96	0.96
ENERG :	11.95	11.94	11.89	11.85	11.91	11.88	11.83	11.55	11.50	11.48
Cti :	13.35	13.15	13.34	13.29	13.24	13.20	13.15	13.11	13.06	13.02
Ctf :	13.15	13.34	13.29	13.24	13.20	13.15	13.11	13.06	13.02	12.78
CiEnerg :		11.63	11.61	11.56	11.40	11.40	11.35	11.35	11.18	11.13

1:37 PM 2/10/2022
4 / 7

CICLO INTEGRAL DEL AGUA

FICHERO: COL B nuevo b00 ART - RED:

HIDRUVAL v 1.0b - JUNIO 2003

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ID :	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B207
PZFIN :	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00	B206
LONG :	24.95	23.5	18.76	18.78	18.79	17.81	24.61	14.56	8.68	16.67
n :	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Ci :	10.92	10.86	10.80	10.75	10.70	10.65	10.42	10.36	10.31	12.00
Cf :	10.86	10.80	10.75	10.70	10.65	10.61	10.36	10.32	10.29	11.93
PEND :	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0041
PENDS :	0.0037	0.0039	0.0042	0.0045	0.0049	0.0055	0.0027	0.0030	0.0023	0.0095
T_SEC :	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC
ANCHO :	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H_ESTR :	626	676	687	691	696	706	809	845	848	347
H_USU :	775	775	775	775	775	775	1103	1103	1103	347
HMXA :	620	626	676	687	691	696	706	809	845	0
A1 :	0.1264	0.1264	0.1264	0.1264	0.1264	0.1264	0.1264	0.3285	0.3285	0.0000
A2 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A3 :	1.3369	1.6449	1.7225	1.7488	1.7751	1.8430	2.7016	2.9811	3.0064	0.2716
A4 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A5 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A6 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
AT :	1.4633	1.7713	1.8489	1.8752	1.9015	1.9694	2.8280	3.3096	3.3349	0.2716
C :	0.79	0.80	0.81	0.81	0.81	0.81	0.82	0.79	0.79	0.85
TC :	8.7	9.0	9.2	9.4	9.6	9.8	10.0	10.2	10.2	6.2
I :	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8
QFULL :	0.790	0.790	0.790	0.790	0.790	0.790	2.024	2.024	2.024	0.119
Q_D :	0.448	0.548	0.574	0.582	0.591	0.614	0.887	0.992	1.001	0.089
VEL :	1.73	1.81	1.83	1.83	1.84	1.85	2.05	2.11	2.11	1.38
Yn :	0.42	0.47	0.49	0.49	0.50	0.51	0.51	0.55	0.55	0.22
Kr :	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
Q_R :	5.73	6.94	7.25	7.35	7.45	7.71	11.00	12.05	12.14	1.19
VEL_R :	0.49	0.52	0.52	0.53	0.53	0.53	0.56	0.58	0.58	0.40
REC_I :	1.085	1.245	1.395	1.515	1.675	1.755	1.727	1.887	2.007	1.563
REC_F :	1.245	1.395	1.515	1.675	1.755	1.865	1.887	1.997	2.207	1.563
FROUDE :	0.95	0.91	0.90	0.89	0.89	0.88	1.04	1.03	1.03	1.00
ENERG :	11.43	11.44	11.41	11.37	11.32	11.30	11.09	11.09	11.07	12.25
Cti :	12.78	12.88	12.97	13.04	13.15	13.18	13.25	13.35	13.42	13.91
Ctf :	12.88	12.97	13.04	13.15	13.18	13.25	13.35	13.42	13.60	13.84
CiEnerg :	11.09	10.97	10.93	10.89	10.83	10.77	10.70	10.00	10.59	

CICLO INTEGRAL DEL AGUA

FICHERO: COL B nuevo b00 ART - RED:

HIDRUVAL v 1.0b - JUNIO 2003

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ID :	B206	B205	B204	B203	B202	B201	B106	B105	B104	B103
PZFIN :	B205	B204	B203	B202	B201	B03	B105	B104	B103	B102
LONG :	16.67	23.39	23.4	19.46	20.99	11.1	16.67	16.67	25	25
n :	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Ci :	11.93	11.87	11.79	11.71	11.65	11.59	12.09	11.67	11.25	10.88
Cf :	11.87	11.79	11.71	11.65	11.59	11.56	11.67	11.25	10.88	10.69
PEND :	0.0036	0.0035	0.0035	0.0030	0.0030	0.0030	0.0250	0.0250	0.0150	0.0076
PENDS :	0.0101	0.0108	0.0122	0.0143	0.0170	0.0221	0.0120	0.0104	0.0083	0.0065
T_SEC :	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC
ANCHO :	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H_ESTR :	347	361	379	478	490	496	347	347	347	347
H_USU :	347	452	452	590	590	590	347	347	347	347
HMXA :	347	347	361	379	478	490	0	347	347	347
A1 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0252	0.0504	0.0745	0.0994
A2 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A3 :	0.3116	0.3724	0.4245	0.7301	0.7775	0.8027	0.0104	0.0393	0.0901	0.1315
A4 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A5 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A6 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
AT :	0.3116	0.3724	0.4245	0.7301	0.7775	0.8027	0.0356	0.0897	0.1646	0.2309
C :	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.39	0.48	0.56	0.57
TC :	6.5	6.8	7.1	7.4	7.7	7.8	6.3	6.5	6.8	7.1
I :	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8
QFULL :	0.111	0.222	0.222	0.418	0.418	0.418	0.293	0.293	0.227	0.162
Q_D :	0.102	0.122	0.139	0.239	0.255	0.263	0.005	0.017	0.035	0.051
VEL :	1.33	1.42	1.46	1.58	1.60	1.62	1.21	1.67	1.73	1.52
Yn :	0.26	0.24	0.26	0.32	0.33	0.34	0.03	0.06	0.09	0.13
Kr :	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
Q_R :	1.36	1.63	1.86	3.20	3.40	3.51	0.05	0.17	0.39	0.58
VEL_R :	<u>0.40</u>	<u>0.40</u>	<u>0.42</u>	<u>0.45</u>	<u>0.46</u>	<u>0.47</u>	0.28	<u>0.42</u>	<u>0.45</u>	<u>0.40</u>
REC_I :	1.563	1.448	1.378	1.300	1.260	1.230	1.423	1.813	2.203	2.503
REC_F :	1.553	1.378	1.438	1.260	1.230	1.100	1.813	2.203	2.503	2.633
FROUDE :	0.84	1.03	1.01	0.99	0.98	0.98	2.57	2.72	2.17	1.53
ENERG :	12.22	12.13	12.08	12.10	12.05	12.03	11.78	11.45	11.12	10.94
Cti :	13.84	13.77	13.62	13.60	13.50	13.41	13.86	13.83	13.80	13.73
Ctf :	13.77	13.62	13.60	13.50	13.41	13.25	13.83	13.80	13.73	13.67
CiEnerg :	11.95	11.92	11.87	11.73	11.77	11.71		11.73	11.35	10.97

1:37 PM 2/10/2022
6 / 7

CICLO INTEGRAL DEL AGUA

FICHERO: COL B nuevo b00 ART - RED:

HIDRUVAL v 1.0b - JUNIO 2003

	31	32
ID :	B102	B101
PZFIN :	B101	B02
LONG :	25	18.1
n :	0.01	0.01
Ci :	10.69	10.50
Cf :	10.50	10.36
PEND :	0.0075	0.0075
PENDS :	0.0060	0.0051
T_SEC :	CIRC	CIRC
ANCHO :	0.00	0.00
H_ESTR :	347	347
H_USU :	347	347
HMXA :	347	347
A1 :	0.1319	0.1790
A2 :	0.0000	0.0000
A3 :	0.1932	0.2308
A4 :	0.0000	0.0000
A5 :	0.0000	0.0000
A6 :	0.0000	0.0000
AT :	0.3251	0.4098
C :	0.59	0.57
TC :	7.4	7.6
I :	133.8	133.8
QFULL :	0.160	0.160
Q_D :	0.073	0.089
VEL :	1.66	1.74
Yn :	0.16	0.18
Kr :	1.200	1.200
Q_R :	0.85	1.01
VEL_R :	<u>0.45</u>	<u>0.47</u>
REC_I :	2.633	2.713
REC_F :	2.713	2.643
FROUDE :	1.48	1.45
ENERG :	10.81	10.70
Cti :	13.67	13.56
Ctf :	13.56	13.35
CiEnerg :	10.74	10.56

5.3.3 Colector C

CICLO INTEGRAL DEL AGUA

FICHERO: COL C ART - RED:

HIDRUVAL v 1.0b - JUNIO 2003



5:07 PM 1/11/2022
1 / 6

CICLO INTEGRAL DEL AGUA

FICHERO: COL C ART - RED:

HIDRUVAL v 1.0b - JUNIO 2003

CONTROLES DE EJECUCION DEL DISENO

CONVERGENCIAS

PREDISEÑO	0.00080
V.RESIDUALES	0.00097
V.PLUVIALES	0.00090
Q.HIDROLOGICO	0.00730

GEOMETRIA

COTAS DE INICIO	OK
COTA DE DESAGUE (m)	9.79
PUNTO DE DESAGUE	OK
RECUBR. MINIMO (m)	0.85
ESTADO DE RECUBR	OK

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA RED

NUMERO DE TRAMOS : 24
 NUMERO DE POZOS : 25
 AREA TOTAL (Ha) : 1.87
 COEF. ESCORRENTIA MEDIO : 0.61
 TIEMPO DE CONCENTRACION (min) : 10.0
 CURVA IDF : VAL25(2000)
 TIEMPO DE ENTRADA (min) : 6.0
 NOMBRE DEL DISEÑO : 0

5:07 PM 1/11/2022
2 / 6

SIGNIFICADO DE LAS COLUMNAS DE LOS LISTADOS

ID: NOMBRE DEL TRAMO. COINCIDE CON EL NOMBRE DEL POZO INICIO
PZFIN: NOMBRE DEL POZO FINAL DEL TRAMO

LONG: LONGITUD DEL TRAMO (m)
n: NUMERO DE MANNING
Ci: COTA DE INICIO DEL TRAMO (m)
Cf: COTA FINAL DEL TRAMO (m)

PEND: PENDIENTE GEOMETRICA (en tanto por uno)
PENDS: PENDIENTE GEOMETRICA MAXIMA DISPONIBLE(en tanto por uno)
T_SEC: TIPO DE SECCION. CIRCULAR O RECTANGULAR
ANCHO: ANCHURA DE LAS SECC. RECTANGULARES (m)
H_ESTR: ALTURA DE SECCION MINIMA NECESARIA (mm)
H_USU: ALTURA DE SECCION QUE EL USUARIO ESTABLECE EN EL DISEÑO (mm)
HMXA: ALTURA MAX. DE SECCION AGUAS ARRIBA DEL TRAMO (mm)

A1: AREA ACUMULADA ZONA VERDE (Ha) C= 0.2
A2: AREA ACUMULADA ZONA RESIDENCIAL (Ha) C= 0.5
A3: AREA ACUMULADA ZONA URBANA (Ha) C= 0.85
A4: AREA ACUMULADA PAVIMENTADA (Ha) C= 0.95
A5: AREA1 USUARIO (Ha) C= 0.7
A6: AREA2 USUARIO (Ha) C= 0.4
AT: AREA ACUMULADA TOTAL
C: COEF. ESCORRENTIA MEDIO DE LA CUENCA ACUMULADA AL TRAMO

TC: TIEMPO DE CONCENTRACION EN EL POZO FINAL DEL TRAMO (min)
I: INTENSIDAD DE LA LLUVIA DE DISEÑO SEGÚN LA CURVA IDF EMPLEADA Y PARA UNA DURACION IGUAL AL TC (mm / h)

QFULL: CAUDAL A SECCION LLENA DEL CONDUCTO DISEÑADO (m3/s)
Q_D: CAUDAL HIDROLOGICO DE DISEÑO DEL TRAMO (m3/s)
VEL: VELOCIDAD DE FLUJO CON EL CALADO NORMAL DEL TRAMO (m/s)
Yn: CALADO NORMAL DEL FLUJO PARA EL CAUDAL DE DISEÑO (m)

Kr: CAUDAL UNITARIO MEDIO DE AGUAS RESIDUALES SEGÚN USOS (L/s/Ha)
Q_R: CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES DE DISEÑO (L/s)
VEL_R: VELOCIDAD DE RESIDUALES CON EL CALADO NORMAL DEL TRAMO (m/s)

REC_I: RECUBRIMIENTO DE TIERRAS SOBRE LA CLAVE DEL CONDUCTO EN EL POZO INICIO (m)

REC_F: RECUBRIMIENTO DE TIERRAS SOBRE LA CLAVE DEL CONDUCTO EN EL POZO FINAL (m)

FROUDE: N° DE FROUDE DEL FLUJO EN EL TRAMO.
SE PROCURARÁN NUMEROS INFERIORES A 1 (RÉGIMEN LENTO)

ENERG: COTA DE ENERGIA EN EL POZO FINAL DEL TRAMO (m)
 $H = \text{Cota Final} + \text{Calado} + (\text{Vel}^2) / 2g$

Cti: COTA DE TERRENO EN POZO INICIO DEL TRAMO (m)

Ctf: COTA DE TERRENO EN POZO FINAL DEL TRAMO (m)

CiEnerg: MAXIMO VALOR DE COTA DE INICIO DEL TRAMO, QUE SE RECOMIENDA PARA EVITAR REMANSOS AGUAS ARRIBA (m)

CICLO INTEGRAL DEL AGUA

FICHERO: COL C ART - RED:

HIDRUVAL v 1.06 - JUNIO 2003

LISTADO DE RESULTADOS DE TRAMOS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ID :	C09	C08	C07	C06	C05	C04	C03	C02	C01	C110
PZFIN :	C08	C07	C06	C05	C04	C03	C02	C01	C00	C109
LONG :	21.62	12.6	21.5	21.5	8.19	24.65	20	19.38	16.73	25
n :	0.0100	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Ci :	11.29	10.75	10.62	10.54	10.46	10.43	10.34	10.14	9.85	11.31
Cf :	10.75	10.62	10.54	10.46	10.43	10.34	10.27	10.07	9.79	10.59
PEND :	0.0250	0.0100	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0290
PENDS :	0.0090	0.0066	0.0063	0.0068	0.0075	0.0079	0.0098	0.0097	0.0036	0.0076
T_SEC :	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC
ANCHO :	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H_ESTR :	347	347	374	397	412	412	436	450	584	347
H_USU :	347	347	452	452	452	452	452	590	590	347
HMXA :	0	347	347	374	397	412	412	436	450	0
A1 :	0.0000	0.0000	0.0691	0.0691	0.1559	0.1559	0.1961	0.2300	0.6898	0.0000
A2 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A3 :	0.0394	0.2164	0.3917	0.4618	0.4934	0.4934	0.5700	0.6170	1.1824	0.0120
A4 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A5 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A6 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
AT :	0.0394	0.2164	0.4608	0.5309	0.6493	0.6493	0.7661	0.8470	1.8722	0.0120
C :	0.85	0.85	0.75	0.77	0.69	0.69	0.68	0.67	0.61	0.85
TC :	6.3	6.4	6.8	7.1	7.2	7.5	7.8	8.0	8.8	6.4
I :	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8
QFULL :	0.293	0.185	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.452	0.452	0.316
Q_D :	0.013	0.071	0.126	0.149	0.166	0.166	0.194	0.212	0.440	0.004
VEL :	1.56	1.83	1.43	1.48	1.52	1.52	1.56	1.63	1.88	1.22
Yn :	0.05	0.15	0.24	0.27	0.29	0.29	0.33	0.28	0.47	0.03
Kr :	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
Q_R :	0.17	0.95	1.71	2.02	2.16	2.16	2.50	2.70	5.11	0.05
VEL_R :	<u>0.42</u>	<u>0.51</u>	<u>0.41</u>	<u>0.43</u>	<u>0.44</u>	<u>0.44</u>	<u>0.46</u>	<u>0.45</u>	<u>0.55</u>	0.31
REC_I :	1.203	1.653	1.628	1.638	1.638	1.748	1.668	1.270	1.120	0.853
REC_F :	1.653	1.733	1.638	1.638	1.748	1.668	1.278	0.900	1.340	1.483
FROUDE :	2.69	1.74	1.03	0.99	0.96	0.96	0.90	1.10	0.86	2.73
ENERG :	10.92	10.94	10.89	10.84	10.84	10.75	10.72	10.49	10.44	10.70
Cti :	12.84	12.75	12.70	12.63	12.55	12.63	12.46	12.00	11.56	12.51
Ctf :	12.75	12.70	12.63	12.55	12.63	12.46	12.00	11.56	11.72	12.42
CiEnerg :		10.75	10.62	10.61	10.52	10.51	10.38	10.36	9.70	

5:07 PM 1/11/2022

4 / 6

CICLO INTEGRAL DEL AGUA

FICHERO: COL C ART - RED:

HIDRUVAL v 1.0b - JUNIO 2003

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ID :	C109	C108	C107	C106	C105	C104	C103	C102	C101	C1102
PZFIN :	C108	C107	C106	C105	C104	C103	C102	C101	C01	C1101
LONG :	25	20	20	20.51	9.5	18	18	19.12	7.9	22.5
n :	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Ci :	10.59	10.34	10.25	10.17	10.09	10.05	9.99	9.93	9.87	11.11
Cf :	10.34	10.25	10.17	10.09	10.05	9.99	9.93	9.87	9.85	10.66
PEND :	0.0100	0.0045	0.0040	0.0040	0.0040	0.0035	0.0033	0.0033	0.0030	0.0200
PENDS :	0.0046	0.0037	0.0035	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0032	0.0032	0.0068
T_SEC :	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC
ANCHO :	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H_ESTR :	347	347	372	376	381	394	402	410	440	347
H_USU :	347	347	452	452	452	452	452	462	452	347
HMXA :	347	347	347	372	376	381	394	402	410	0
A1 :	0.0613	0.3404	0.3609	0.3609	0.3749	0.3749	0.4022	0.4597	0.4597	0.0919
A2 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A3 :	0.0420	0.2534	0.3476	0.3596	0.3719	0.3815	0.3884	0.3992	0.4753	0.1274
A4 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A5 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A6 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
AT :	0.1033	0.5938	0.7085	0.7205	0.7468	0.7564	0.7906	0.8589	0.9350	0.2193
C :	0.46	0.48	0.52	0.52	0.52	0.53	0.52	0.50	0.53	0.58
TC :	6.8	7.1	7.3	7.6	7.7	8.0	8.2	8.5	8.6	6.2
I :	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8
QFULL :	0.185	0.124	0.237	0.237	0.237	0.222	0.215	0.228	0.205	0.262
Q_D :	0.018	0.109	0.142	0.146	0.151	0.154	0.158	0.166	0.191	0.049
VEL :	1.24	1.48	1.54	1.55	1.57	1.49	1.47	1.49	1.45	2.12
Yn :	0.07	0.25	0.25	0.26	0.26	0.28	0.29	0.29	0.34	0.10
Kr :	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
Q_R :	0.18	1.11	1.52	1.57	1.63	1.67	1.70	1.75	2.08	0.56
VEL_R :	0.31	<u>0.41</u>	<u>0.41</u>	<u>0.42</u>	<u>0.42</u>	<u>0.41</u>	<u>0.40</u>	<u>0.40</u>	<u>0.41</u>	<u>0.56</u>
REC_I :	1.483	1.663	1.828	1.798	1.768	1.758	1.718	1.658	1.608	1.073
REC_F :	1.663	1.933	1.798	1.768	1.758	1.718	1.668	1.598	1.258	1.433
FROUDE :	1.75	0.97	1.09	1.08	1.08	0.99	0.94	0.95	0.80	2.51
ENERG :	10.49	10.61	10.54	10.47	10.44	10.38	10.33	10.27	10.30	10.99
Cti :	12.42	12.35	12.53	12.42	12.31	12.26	12.16	12.05	11.93	12.53
Ctf :	12.35	12.53	12.42	12.31	12.26	12.16	12.05	11.93	11.56	12.44
CiEnerg :	10.70	10.26	10.29	10.26	10.18	10.13	10.07	10.00	9.90	

5:07 PM 1/11/2022

5 / 6

CICLO INTEGRAL DEL AGUA

FICHERO: COL C ART - RED:

HIDRUVAL v 1.06 - JUNIO 2003

	21	22	23	24
ID :	C1101	C203	C202	C201
PZFIN :	C108	C202	C201	C07
LONG :	22.5	16.1	17.35	8.27
n :	0.01	0.01	0.01	0.01
Ci :	10.66	11.37	11.10	10.84
Cf :	10.38	11.13	10.84	10.72
PEND :	0.0125	0.0150	0.0150	0.0150
PENDS :	0.0051	0.0091	0.0083	0.0075
T_SEC :	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC
ANCHO :	0.00	0.00	0.00	0.00
H_ESTR :	347	347	347	347
H_USU :	347	347	347	347
HMXA :	347	0	347	347
A1 :	0.0919	0.0000	0.0000	0.0691
A2 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A3 :	0.1544	0.0775	0.1191	0.1423
A4 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A5 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A6 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
AT :	0.2463	0.0775	0.1191	0.2114
C :	0.61	0.85	0.85	0.64
TC :	6.5	6.2	6.4	6.5
I :	133.8	133.8	133.8	133.8
QFULL :	0.207	0.227	0.227	0.227
Q_D :	0.058	0.025	0.039	0.052
VEL :	1.87	1.59	1.80	1.95
Yn :	0.12	0.08	0.10	0.11
Kr :	1.200	1.200	1.200	1.200
Q_R :	0.68	0.34	0.52	0.62
VEL_R :	0.50	0.43	0.49	0.52
REC_I :	1.433	1.123	1.233	1.443
REC_F :	1.623	1.203	1.443	1.633
FROUDE :	1.97	2.16	2.17	2.17
ENERG :	10.68	11.34	11.10	11.03
Cti :	12.44	12.84	12.68	12.63
Ctf :	12.35	12.68	12.63	12.70
CiEnerg :	10.76		11.21	10.92

5:07 PM 1/11/2022
6 / 6

5.3.4 Colector D

CICLO INTEGRAL DEL AGUA

FICHERO: COL D ART - RED:

HIDRUVAL v 1.06 - JUNIO 2003



5:12 PM 1/11/2022
1 / 4

CICLO INTEGRAL DEL AGUA

FICHERO: COL D ART - RED:

HIDRUVAL v 1.06 - JUNIO 2003

CONTROLES DE EJECUCION DEL DISENO

CONVERGENCIAS

PREDISEÑO	0.00033
V.RESIDUALES	0.00010
V.PLUVIALES	0.00070
Q.HIDROLOGICO	0.00820

GEOMETRIA

COTAS DE INICIO	OK
COTA DE DESAGUE (m)	10.08
PUNTO DE DESAGUE	OK
RECUBR. MINIMO (m)	0.85
ESTADO DE RECUBR	OK

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA RED

NUMERO DE TRAMOS : 5
 NUMERO DE POZOS : 6
 AREA TOTAL (Ha) : 0.36
 COEF. ESCORRENTIA MEDIO : 0.85
 TIEMPO DE CONCENTRACION (min) : 10.0
 CURVA IDF : VAL25(2000)
 TIEMPO DE ENTRADA (min) : 6.0
 NOMBRE DEL DISEÑO : 0

5:12 PM 1/11/2022
2 / 4

SIGNIFICADO DE LAS COLUMNAS DE LOS LISTADOS

ID: NOMBRE DEL TRAMO. COINCIDE CON EL NOMBRE DEL POZO INICIO
PZFIN: NOMBRE DEL POZO FINAL DEL TRAMO

LONG: LONGITUD DEL TRAMO (m)
n: NUMERO DE MANNING
Ci: COTA DE INICIO DEL TRAMO (m)
Cf: COTA FINAL DEL TRAMO (m)

PEND: PENDIENTE GEOMETRICA (en tanto por uno)
PENDS: PENDIENTE GEOMETRICA MAXIMA DISPONIBLE(en tanto por uno)
T_SEC: TIPO DE SECCION. CIRCULAR O RECTANGULAR
ANCHO: ANCHURA DE LAS SECC. RECTANGULARES (m)
H ESTR: ALTURA DE SECCION MINIMA NECESARIA (mm)
H_USU: ALTURA DE SECCION QUE EL USUARIO ESTABLECE EN EL DISEÑO (mm)
HMXA: ALTURA MAX. DE SECCION AGUAS ARRIBA DEL TRAMO (mm)

A1: AREA ACUMULADA ZONA VERDE (Ha) C= 0.2
A2: AREA ACUMULADA ZONA RESIDENCIAL (Ha) C= 0.5
A3: AREA ACUMULADA ZONA URBANA (Ha) C= 0.85
A4: AREA ACUMULADA PAVIMENTADA (Ha) C= 0.95
A5: AREA1 USUARIO (Ha) C= 0.7
A6: AREA2 USUARIO (Ha) C= 0.4
AT: AREA ACUMULADA TOTAL
C: COEF. ESCORRENTIA MEDIO DE LA CUENCA ACUMULADA AL TRAMO

TC: TIEMPO DE CONCENTRACION EN EL POZO FINAL DEL TRAMO (min)
I: INTENSIDAD DE LA LLUVIA DE DISEÑO SEGÚN LA CURVA IDF EMPLEADA Y PARA UNA DURACION IGUAL AL TC (mm / h)

QFULL: CAUDAL A SECCION LLENA DEL CONDUCTO DISEÑADO (m³/s)
Q_D: CAUDAL HIDROLOGICO DE DISEÑO DEL TRAMO (m³/s)
VEL: VELOCIDAD DE FLUJO CON EL CALADO NORMAL DEL TRAMO (m/s)
Yn: CALADO NORMAL DEL FLUJO PARA EL CAUDAL DE DISEÑO (m)

Kr: CAUDAL UNITARIO MEDIO DE AGUAS RESIDUALES SEGÚN USOS (L/s/Ha)
Q_R: CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES DE DISEÑO (L/s)
VEL_R: VELOCIDAD DE RESIDUALES CON EL CALADO NORMAL DEL TRAMO (m/s)

REC_I: RECUBRIMIENTO DE TIERRAS SOBRE LA CLAVE DEL CONDUCTO EN EL POZO INICIO (m)
REC_F: RECUBRIMIENTO DE TIERRAS SOBRE LA CLAVE DEL CONDUCTO EN EL POZO FINAL (m)

FROUDE: N° DE FROUDE DEL FLUJO EN EL TRAMO.
 SE PROCURARÁN NUMEROS INFERIORES A 1 (RÉGIMEN LENTO)

ENERG: COTA DE ENERGIA EN EL POZO FINAL DEL TRAMO (m)
 $H = \text{Cota Final} + \text{Calado} + (\text{Vel}^2) / 2g$
Cti: COTA DE TERRENO EN POZO INICIO DEL TRAMO (m)
Ctf: COTA DE TERRENO EN POZO FINAL DEL TRAMO (m)
CiEnerg: MAXIMO VALOR DE COTA DE INICIO DEL TRAMO, QUE SE RECOMIENDA PARA EVITAR REMANSOS AGUAS ARRIBA (m)

CICLO INTEGRAL DEL AGUA

FICHERO: COL D ART - RED:

HIDRUVAL v 1.0b - JUNIO 2003

LISTADO DE RESULTADOS DE TRAMOS

	1	2	3	4	5
ID :	D03	D02	D102	D101	D01
PZFIN :	D02	D01	D101	D01	D00
LONG :	20.00	20	15	25.19	18.31
n :	0.0100	0.01	0.01	0.01	0.01
Ci :	11.04	10.34	10.72	10.50	10.19
Cf :	10.34	10.19	10.50	10.25	10.08
PEND :	0.0350	0.0075	0.0150	0.0100	0.0060
PENDS :	0.0165	0.0068	0.0109	0.0097	0.0060
T_SEC :	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC
ANCHO :	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H_ESTR :	347	347	347	347	347
H_USU :	347	347	347	347	347
HMXA :	0	347	0	347	347
A1 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A2 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A3 :	0.0160	0.1473	0.0333	0.2103	0.3576
A4 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A5 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A6 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
AT :	0.0160	0.1473	0.0333	0.2103	0.3576
C :	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
TC :	6.3	6.6	6.2	6.5	6.8
I :	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8
QFULL :	0.347	0.160	0.227	0.185	0.144
Q_D :	0.005	0.048	0.011	0.069	0.109
VEL :	1.28	1.48	1.25	1.82	1.67
Yn :	0.03	0.13	0.05	0.15	0.23
Kr :	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
Q_R :	0.07	0.64	0.15	0.92	1.57
VEL_R :	0.36	0.41	0.33	0.51	0.50
REC_I :	0.853	1.353	1.233	1.353	1.463
REC_F :	1.353	1.463	1.353	1.403	1.313
FROUDE :	2.97	1.52	2.09	1.74	1.20
ENERG :	10.45	10.43	10.63	10.57	10.45
Cti :	12.24	12.04	12.30	12.20	12.00
Ctf :	12.04	12.00	12.20	12.00	11.74
CiEnerg :		10.37		10.45	10.17

5.3.5 Colector E

CICLO INTEGRAL DEL AGUA

FICHERO: COL E ART - RED:

HIDRUVAL v 1.0b - JUNIO 2003



5:15 PM 1/11/2022
1 / 4

CICLO INTEGRAL DEL AGUA

FICHERO: COL E ART - RED:

HIDRUVAL v 1.0b - JUNIO 2003

CONTROLES DE EJECUCION DEL DISEÑO

CONVERGENCIAS

PREDISEÑO	0.00016
V.RESIDUALES	0.00042
V.PLUVIALES	0.00070
Q.HIDROLOGICO	0.00000

GEOMETRIA

COTAS DE INICIO	OK
COTA DE DESAGUE (m)	10.58
PUNTO DE DESAGUE	OK
RECUBR. MINIMO (m)	1.15
ESTADO DE RECUBR	OK

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA RED

NUMERO DE TRAMOS : 4
 NUMERO DE POZOS : 5
 AREA TOTAL (Ha) : 0.17
 COEF. ESCORRENTIA MEDIO : 0.85
 TIEMPO DE CONCENTRACION (min) : 10.0
 CURVA IDF : VAL25(2000)
 TIEMPO DE ENTRADA (min) : 6.0
 NOMBRE DEL DISEÑO : 0

SIGNIFICADO DE LAS COLUMNAS DE LOS LISTADOS

ID: NOMBRE DEL TRAMO. COINCIDE CON EL NOMBRE DEL POZO INICIO
PZFIN: NOMBRE DEL POZO FINAL DEL TRAMO

LONG: LONGITUD DEL TRAMO (m)
n: NUMERO DE MANNING
Ci: COTA DE INICIO DEL TRAMO (m)
Cf: COTA FINAL DEL TRAMO (m)

PEND: PENDIENTE GEOMETRICA (en tanto por uno)
PENDS: PENDIENTE GEOMETRICA MAXIMA DISPONIBLE(en tanto por uno)
T_SEC: TIPO DE SECCION. CIRCULAR O RECTANGULAR
ANCHO: ANCHURA DE LAS SECC. RECTANGULARES (m)
H_ESTR: ALTURA DE SECCION MINIMA NECESARIA (mm)
H_USU: ALTURA DE SECCION QUE EL USUARIO ESTABLECE EN EL DISEÑO (mm)
HMXA: ALTURA MAX. DE SECCION AGUAS ARRIBA DEL TRAMO (mm)

A1: AREA ACUMULADA ZONA VERDE (Ha) C= 0.2
A2: AREA ACUMULADA ZONA RESIDENCIAL (Ha) C= 0.5
A3: AREA ACUMULADA ZONA URBANA (Ha) C= 0.85
A4: AREA ACUMULADA PAVIMENTADA (Ha) C= 0.95
A5: AREA1 USUARIO (Ha) C= 0.7
A6: AREA2 USUARIO (Ha) C= 0.4
AT: AREA ACUMULADA TOTAL
C: COEF. ESCORRENTIA MEDIO DE LA CUENCA ACUMULADA AL TRAMO

TC: TIEMPO DE CONCENTRACION EN EL POZO FINAL DEL TRAMO (min)
I: INTENSIDAD DE LA LLUVIA DE DISEÑO SEGÚN LA CURVA IDF EMPLEADA Y PARA UNA DURACION IGUAL AL TC (mm / h)

QFULL: CAUDAL A SECCION LLENA DEL CONDUCTO DISEÑADO (m³/s)
Q_D: CAUDAL HIDROLOGICO DE DISEÑO DEL TRAMO (m³/s)
VEL: VELOCIDAD DE FLUJO CON EL CALADO NORMAL DEL TRAMO (m/s)
Yn: CALADO NORMAL DEL FLUJO PARA EL CAUDAL DE DISEÑO (m)
Kr: CAUDAL UNITARIO MEDIO DE AGUAS RESIDUALES SEGÚN USOS (L/s/Ha)
Q_R: CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES DE DISEÑO (L/s)
VEL_R: VELOCIDAD DE RESIDUALES CON EL CALADO NORMAL DEL TRAMO (m/s)

REC_I: RECUBRIMIENTO DE TIERRAS SOBRE LA CLAVE DEL CONDUCTO EN EL POZO INICIO (m)
REC_F: RECUBRIMIENTO DE TIERRAS SOBRE LA CLAVE DEL CONDUCTO EN EL POZO FINAL (m)
FROUDE: N° DE FROUDE DEL FLUJO EN EL TRAMO.
 SE PROCURARÁN NUMEROS INFERIORES A 1 (RÉGIMEN LENTO)
ENERG: COTA DE ENERGIA EN EL POZO FINAL DEL TRAMO (m)
 $H = \text{Cota Final} + \text{Calado} + (\text{Vel}^2) / 2g$
Cti: COTA DE TERRENO EN POZO INICIO DEL TRAMO (m)
Ctf: COTA DE TERRENO EN POZO FINAL DEL TRAMO (m)
CiEnerg: MAXIMO VALOR DE COTA DE INICIO DEL TRAMO, QUE SE RECOMIENDA PARA EVITAR REMANSOS AGUAS ARRIBA (m)

CICLO INTEGRAL DEL AGUA

FICHERO: COL E ART - RED:

HIDRUVAL v 1.0b - JUNIO 2003

LISTADO DE RESULTADOS DE TI

	1	2	3	4
ID :	E04	E03	E02	E01
PZFIN :	E03	E02	E01	E00
LONG :	25.00	17.33	17.33	18.44
n :	0.0100	0.01	0.01	0.01
Ci :	11.18	10.88	10.76	10.65
Cf :	10.88	10.76	10.65	10.58
PEND :	0.0120	0.0071	0.0065	0.0040
PENDS :	0.0077	0.0057	0.0050	0.0038
T_SEC :	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC
ANCHO :	0.00	0.00	0.00	0.00
H_ESTR :	347	347	347	347
H_USU :	347	347	347	347
HMXA :	0	347	347	347
A1 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A2 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A3 :	0.0399	0.0749	0.0814	0.1703
A4 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A5 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A6 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
AT	0.0399	0.0749	0.0814	0.1703
C :	0.85	0.85	0.85	0.85
TC :	6.4	6.7	7.0	7.3
I :	133.8	133.8	133.8	133.8
QFULL :	0.203	0.156	0.149	0.117
Q_D :	0.013	0.025	0.027	0.056
VEL :	1.21	1.21	1.20	1.22
Yn :	0.06	0.09	0.10	0.17
Kr :	1.200	1.200	1.200	1.200
Q_R :	0.17	0.33	0.36	0.75
VEL_R :	0.33	0.33	0.33	0.35
REC_I :	1.163	1.373	1.703	1.603
REC_F :	1.373	1.703	1.603	1.493
FROUDE :	1.89	1.49	1.43	1.08
ENERG :	11.01	10.93	10.82	10.83
Cti :	12.69	12.60	12.81	12.60
Ctf :	12.60	12.81	12.60	12.42
CiEnerg :		10.99	10.88	10.70

5:15 PM 1/11/2022
4 / 4

5.3.6 Colector F

CICLO INTEGRAL DEL AGUA

FICHERO: COL.F ART - RED:

HIDRUVAL v 1.06 - JUNIO 2003



8:46 AM 1/12/2022
1 / 4

CICLO INTEGRAL DEL AGUA

FICHERO: COL F ART - RED:

HIDRUVAL v 1.0b - JUNIO 2003

CONTROLES DE EJECUCION DEL DISENO

CONVERGENCIAS

PREDISEÑO 0.00097
 V.RESIDUALES 0.00095
 V.PLUVIALES 0.00090
 Q.HIDROLOGICO 0.00000

GEOMETRIA

COTAS DE INICIO OK
 COTA DE DESAGUE (m) 10.29
 PUNTO DE DESAGUE OK
 RECUBR. MINIMO (m) 0.90
 ESTADO DE RECUBR OK

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA RED

NUMERO DE TRAMOS : 6
 NUMERO DE POZOS : 7
 AREA TOTAL (Ha) : 0.42
 COEF. ESCORRENTIA MEDIO : 0.45
 TIEMPO DE CONCENTRACION (min) : 10.0
 CURVA IDF : VAL25(2000)
 TIEMPO DE ENTRADA (min) : 6.0
 NOMBRE DEL DISEÑO : 0

8:46 AM 1/12/2022
 2 / 4

SIGNIFICADO DE LAS COLUMNAS DE LOS LISTADOS

ID: NOMBRE DEL TRAMO. COINCIDE CON EL NOMBRE DEL POZO INICIO
PZFIN: NOMBRE DEL POZO FINAL DEL TRAMO

LONG: LONGITUD DEL TRAMO (m)
n: NUMERO DE MANNING
Ci: COTA DE INICIO DEL TRAMO (m)
Cf: COTA FINAL DEL TRAMO (m)

PEND: PENDIENTE GEOMETRICA (en tanto por uno)
PENDS: PENDIENTE GEOMETRICA MAXIMA DISPONIBLE(en tanto por uno)
T_SEC: TIPO DE SECCION. CIRCULAR O RECTANGULAR
ANCHO: ANCHURA DE LAS SECC. RECTANGULARES (m)
H_ESTR: ALTURA DE SECCION MINIMA NECESARIA (mm)
H_USU: ALTURA DE SECCION QUE EL USUARIO ESTABLECE EN EL DISEÑO (mm)
HMXA: ALTURA MAX. DE SECCION AGUAS ARRIBA DEL TRAMO (mm)

A1: AREA ACUMULADA ZONA VERDE (Ha) C= 0.2
A2: AREA ACUMULADA ZONA RESIDENCIAL (Ha) C= 0.5
A3: AREA ACUMULADA ZONA URBANA (Ha) C= 0.85
A4: AREA ACUMULADA PAVIMENTADA (Ha) C= 0.95
A5: AREA1 USUARIO (Ha) C= 0.7
A6: AREA2 USUARIO (Ha) C= 0.4
AT: AREA ACUMULADA TOTAL
C: COEF. ESCORRENTIA MEDIO DE LA CUENCA ACUMULADA AL TRAMO

TC: TIEMPO DE CONCENTRACION EN EL POZO FINAL DEL TRAMO (min)
I: INTENSIDAD DE LA LLUVIA DE DISEÑO SEGÚN LA CURVA IDF EMPLEADA Y PARA UNA DURACION IGUAL AL TC (mm / h)

QFULL: CAUDAL A SECCION LLENA DEL CONDUCTO DISEÑADO (m3/s)
Q_D: CAUDAL HIDROLOGICO DE DISEÑO DEL TRAMO (m3/s)
VEL: VELOCIDAD DE FLUJO CON EL CALADO NORMAL DEL TRAMO (m/s)
Yn: CALADO NORMAL DEL FLUJO PARA EL CAUDAL DE DISEÑO (m)

Kr: CAUDAL UNITARIO MEDIO DE AGUAS RESIDUALES SEGÚN USOS (L/s/Ha)
Q_R: CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES DE DISEÑO (L/s)
VEL_R: VELOCIDAD DE RESIDUALES CON EL CALADO NORMAL DEL TRAMO (m/s)

REC_I: RECUBRIMIENTO DE TIERRAS SOBRE LA CLAVE DEL CONDUCTO EN EL POZO INICIO (m)
REC_F: RECUBRIMIENTO DE TIERRAS SOBRE LA CLAVE DEL CONDUCTO EN EL POZO FINAL (m)

FROUDE: N° DE FROUDE DEL FLUJO EN EL TRAMO.
SE PROCURARÁN NUMEROS INFERIORES A 1 (RÉGIMEN LENTO)

ENERG: COTA DE ENERGIA EN EL POZO FINAL DEL TRAMO (m)
 $H = \text{Cota Final} + \text{Calado} + (\text{Vel}^2) / 2g$

Cti: COTA DE TERRENO EN POZO INICIO DEL TRAMO (m)
Ctf: COTA DE TERRENO EN POZO FINAL DEL TRAMO (m)
CiEnerg: MAXIMO VALOR DE COTA DE INICIO DEL TRAMO, QUE SE RECOMIENDA PARA EVITAR REMANSOS AGUAS ARRIBA (m)

CICLO INTEGRAL DEL AGUA

FICHERO: COL F ART - RED:

HIDRUVAL v 1.06 - JUNIO 2003

LISTADO DE RESULTADOS DE TRAMOS

	1	2	3	4	5	6
ID :	F05	F04	F03	F02	F01	F101
PZFIN :	F04	F03	F02	F01	F00	F02
LONG :	18.87	19.24	22.24	25	26.34	19
n :	0.0100	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Ci :	11.25	11.07	10.83	10.63	10.46	11.29
Cf :	11.07	10.83	10.63	10.46	10.29	10.63
PEND :	0.0095	0.0125	0.0088	0.0068	0.0063	0.0350
PENDS :	0.0086	0.0084	0.0073	0.0066	0.0065	0.0142
T_SEC :	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC
ANCHO :	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H_ESTR :	347	347	347	347	347	347
H_USU :	347	347	347	347	347	347
HMXA :	0	347	347	347	347	0
A1 :	0.0435	0.0758	0.1321	0.1919	0.2596	0.0212
A2 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A3 :	0.0395	0.0762	0.1109	0.1531	0.1644	0.0078
A4 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A5 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A6 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
AT :	0.0830	0.1520	0.2430	0.3450	0.4240	0.0290
C :	0.51	0.53	0.50	0.49	0.45	0.38
TC :	6.3	6.6	6.8	7.2	7.5	6.3
I :	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8
QFULL :	0.181	0.207	0.174	0.153	0.147	0.347
Q_D :	0.016	0.031	0.046	0.065	0.074	0.004
VEL :	1.20	1.56	1.56	1.54	1.56	1.28
Yn :	0.07	0.09	0.12	0.16	0.17	0.03
Kr :	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
Q_R :	0.17	0.33	0.49	0.67	0.72	0.03
VEL_R :	0.30	0.40	0.40	0.40	0.40	0.29
REC_I :	0.983	1.233	1.543	1.853	1.923	1.253
REC_F :	1.233	1.543	1.853	1.923	2.013	1.853
FROUDE :	1.71	1.98	1.66	1.42	1.34	2.97
ENERG :	11.22	11.04	10.88	10.74	10.59	10.74
Cti :	12.58	12.65	12.72	12.83	12.73	12.89
Ctf :	12.65	12.72	12.83	12.73	12.65	12.83
CiEnerg :		11.13	10.93	10.62	10.54	

6 SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE.

6.1 INTRODUCCIÓN

Dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, en el marco de la sostenibilidad ambiental se encuentran la adopción de medidas para mejorar la gestión del agua urbana.

Estas medidas se suman un paquete de modificaciones significativas en el marco legal que se concretan en la implementación de Sistemas de Urbano de Drenaje Sostenible en los nuevos desarrollos.

Con respecto al marco legislativo estatal el Real Decreto 638/2016 de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, marca un antes y un después en el drenaje urbano al incluir los SUDS como una solución habitual y de obligado cumplimiento en este ámbito:

"Las nuevas urbanizaciones, polígonos industriales y desarrollos urbanísticos en general, deberán introducir sistemas de drenaje sostenible, tales como superficies y acabados permeables, de forma que el eventual incremento del riesgo de inundación se mitigue. A tal efecto, el expediente del desarrollo urbanístico deberá incluir un estudio hidrológico-hidráulico que lo justifique" (Artículo 126ter, Punto 7).

Este cambio de paradigma relativo al drenaje urbano también se pone de manifiesto en la legislación autonómica y municipal.

El Plan de Acción Territorial sobre Prevención del Riesgo de Inundación de la Comunitat Valenciana (PATRICOVA) insiste en la reducción de la producción de escorrentía urbana resaltando lo dispuesto en el RD 1290/2012.

Entre los objetivos principales del PATRICOVA está incorporar "Infraestructura Verde como elemento crucial de la planificación territorial" y dentro de ella "se fomentará el uso de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible en todos los municipios de la Comunitat Valenciana" (Art 23.9 y Anexo I.C.2)

Fruto de este nuevo marco legislativo el ayuntamiento de Valencia ha publicado recientemente una Guía Básica para el Diseño de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible en la Ciudad de Valencia que sirve de base para la definición y dimensionamiento de los SUDS implementados en este proyecto de urbanización.

6.2 DISEÑO DE LOS SUDS

6.2.1 DETERMINACIÓN DE LOS CONDICIONANTES DE DISEÑO.

6.2.1.1 TOPOGRAFÍA.

Desde el punto de vista topográfico, el emplazamiento es prácticamente llano con pendientes inferiores a 1%, con viarios e itinerarios peatonales con pendientes inferiores al 0,5 % en la mayoría de los casos.

Esta topografía permite tanto el drenaje por gravedad como la optimización de los volúmenes de almacenamiento en las zonas de detención del agua.

6.2.1.2 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.

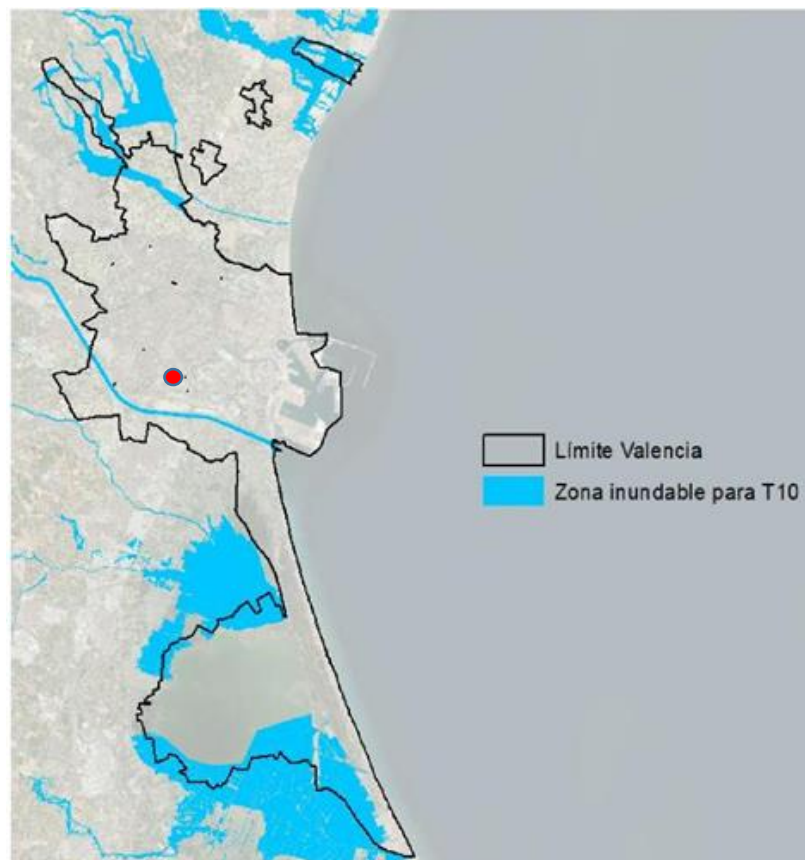
– CARACTERÍSTICAS DEL SUELO SUBYACENTE.

De las consideraciones extraídas del estudio geotécnico realizado se concluye que el suelo subyacente está compuesto por limos arcillosos con un porcentaje de finos que supera el 65 % y una permeabilidad en rango de muy baja a prácticamente impermeable, por lo que quedan descartados los procesos de infiltración en el diseño de los SUDS a implantar en la urbanización.

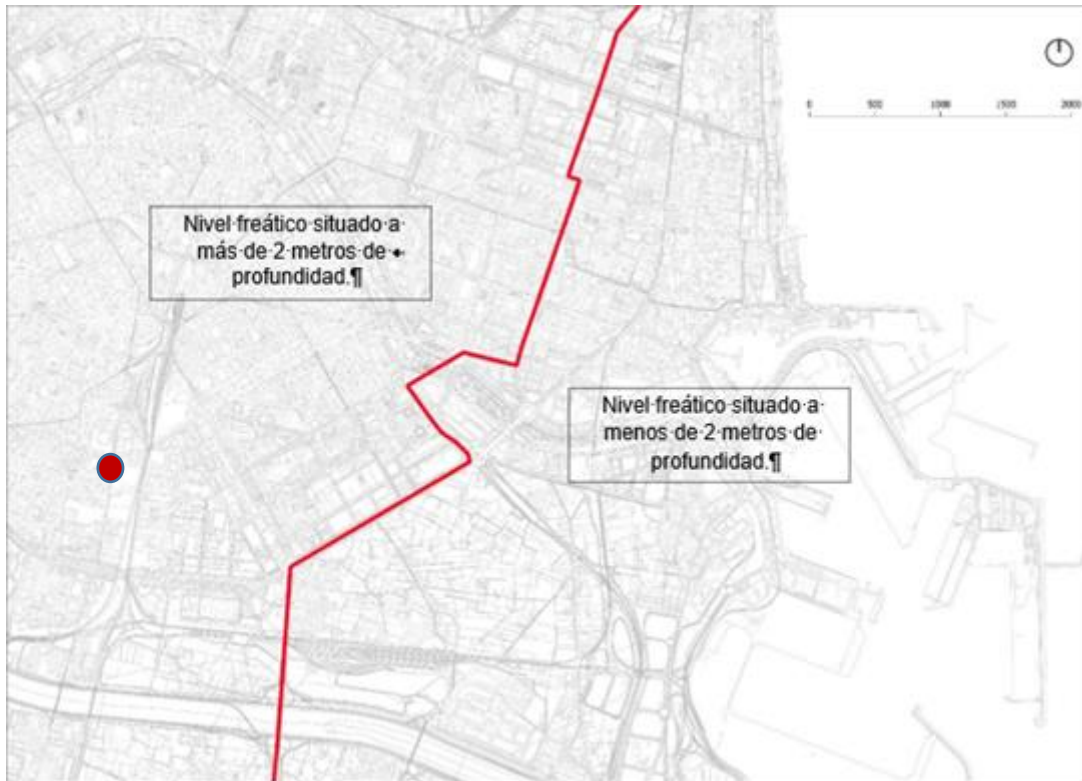
6.2.1.3 HIDROLOGÍA.

Al tratarse de la remodelación de una zona en un entorno urbano no se prevén modificaciones significativas en las escorrentías resultantes, estando las mismas condicionadas por la topografía final resultante y el uso del suelo. La determinación de estos parámetros se ha realizado para el cálculo de las cuencas y el dimensionamiento de los colectores de saneamiento del ámbito.

Con respecto a la inundabilidad, el área en cuestión se encuentra fuera de las zonas inundables para un periodo de retorno de 10 años.



En referencia al nivel freático, se sitúa a más de 2 metros de profundidad de acuerdo al plano de delimitación de zonas según profundidad de nivel freático de la ciudad de Valencia.



Este extremo se ha corroborado en la campaña de catas realizadas, donde no se detectó nivel freático en ninguna de las calicatas realizadas con profundidades superiores a los 3 metros.

6.2.2 OTROS CONDICIONANTES.

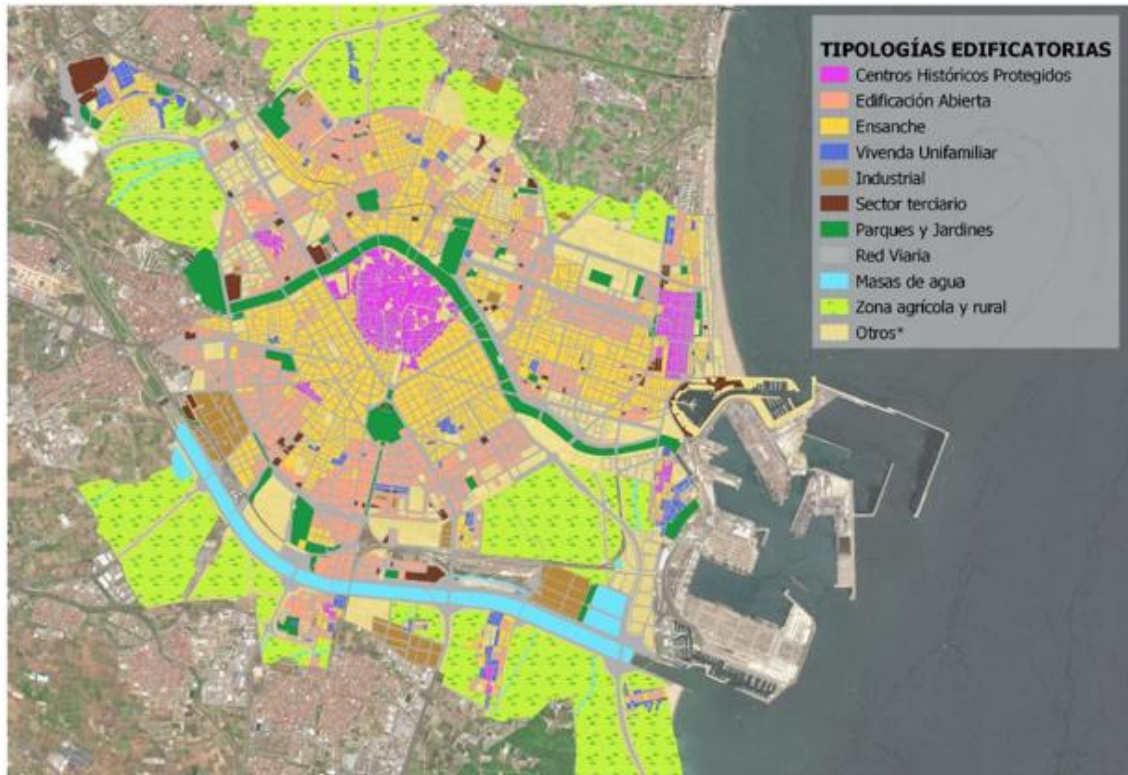
Se ha tenido en cuenta para el diseño de los SUDS la ordenación de la actuación, de modo que se respeten las distancias tanto a las futuras edificaciones como al entramado viario y las redes de servicios.

Se ha previsto su integración dentro de las zonas verdes, dotándolas de vegetación autóctona y redes de riego para asegurar la supervivencia de la misma en periodos prolongados de estiaje.

6.2.3 TIPOLOGÍA EDIFICATORIA.

La tipología edificatoria presenta características específicas que condicionan los criterios de diseño.

De acuerdo al Plan General de Ordenación Urbana vigente, los terrenos a urbanizar se encuentran en un área con tipología edificatoria de edificación abierta.



A efectos de su drenaje, la Guía especifica que se trata de áreas con una edificación menos densa que la tipología de ensanche, donde los pequeños parques, plazas y zonas peatonales pueden presentar buenos espacios de oportunidad para la implantación de SUDS.

También apunta a la posibilidad de incorporar en estas zonas verdes jardines de lluvia que permitan la autogestión de las escorrentías.

6.3 TIPOLOGÍA DE LOS SUDS

6.3.1 DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE PELIGROSIDAD

De acuerdo a su uso se estiman los siguientes índices de peligrosidad.

Uso del suelo	Nivel de riesgo de contaminación	Sólidos suspendidos totales	Metales pesados	Hidrocarburos
Zonas residenciales con poco tráfico	Medio	0,7	0,6	0,7

6.3.2 DETERMINACIÓN DE LA TIPOLOGÍA DE LOS SUDS.

Una vez recopilados los condicionantes y los indicadores de contaminación potencial, se ha procedido a la elección del tipo de SUDS que se ajuste a los condicionantes expuestos y aporte de igual forma beneficios ambientales en la línea de lo especificado en la Guía.

Se ha optado finalmente por la implementación de Parterres inundables con tipología de Jardín de lluvia sin infiltración.

Las características físicas y el potencial de beneficios asociados se resumen en el siguiente cuadro:

Tipo de SUDS	En función de su ubicación			En función de los beneficios.		
	Forma	Rango de pendientes	Instalación sin infiltración	Eliminación Contaminantes	Valor Estético	Valor Ecológico
Parterres inundables Jardín de lluvia.	Indiferente	0-5%	SI	Medio	Alto	Medio

Para la implementación de un sistema adecuado se deben incorporar soluciones cuyos índices de mitigación de las diferentes cargas contaminantes igualen o superen los niveles de peligrosidad estimados. El sistema de parterres inundables presenta un nivel medio de eliminación de contaminantes en consonancia con la carga contaminante esperada.

En este punto indicar que el carácter unitario de la red permite un segundo tratamiento en el punto de destino previo al vertido el medio receptor.

6.4 DIMENSIONAMIENTO DE LOS SUDS

La Guía para el diseño de SUDS establece para cada espacio un criterio de diseño basado en los percentiles de la serie pluviométrica. En este caso, por tratarse de un enclave de edificación abierta, se adopta un criterio de percentil V80 con valor de 20 mm.

Este criterio permite obtener los volúmenes de almacenamiento necesarios en los SUDS a partir de la cuenca que van a gestionar mediante la expresión:

$$V_{nec} = V_X \times A_{imp}$$

Siendo:

V_{nec} Volumen necesario de almacenamiento en m³

V_X Valor del percentil de lluvia considerado en m

A_{imp} Área impermeable de la cuenca en m.

De acuerdo a esta expresión, se han identificado dentro de cada una de las zonas verdes las zonas apropiadas para la instalación de los jardines de lluvia, asignando a cada una de ella su cuenca de influencia, la cual se ha caracterizado para la determinación del área impermeable a partir de la cual se dimensiona la profundidad del Jardín en función de su superficie y el volumen de almacenamiento necesario.

El siguiente cuadro resume los resultados obtenidos

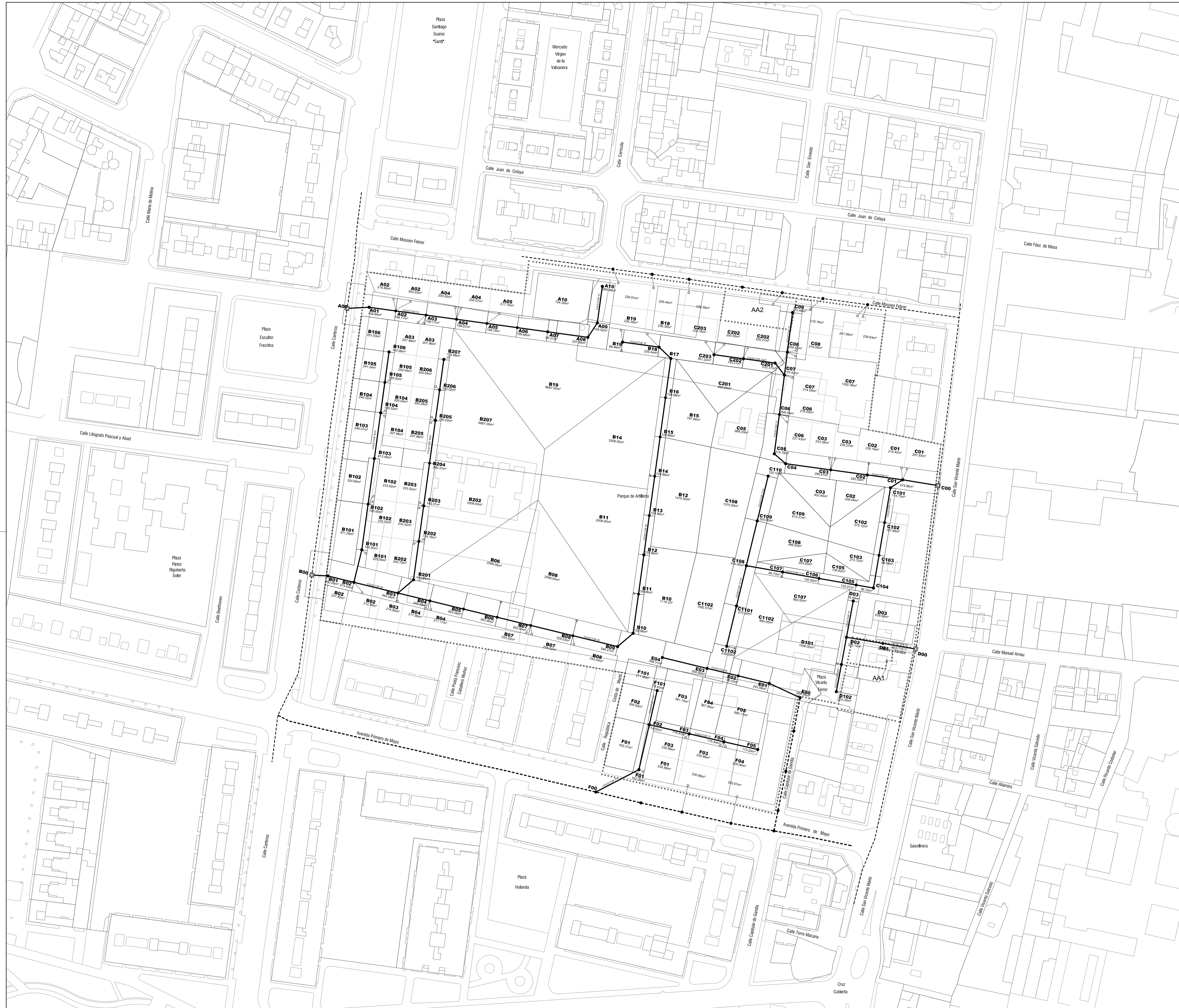
CUENCA	DATOS CUENCA (m ²)			DATOS PLUVIOMETRIA		SUDS		Volumen (m ³) 0,15 m
	SUP PAVIMENTADA	SUP AJARDINADA	AREA IMPERMEABLE	Vx	Volumen (m ³)	AREA (m ²)	PROF. MÍNIMA (m)	
JL-1	798,00	1.060,00	1.076,10	20,00	21,52	155,30	0,14	23,30
JL-2	414,00	1.360,00	801,30	20,00	16,03	440,40	0,04	66,06
JL-3	317,30	546,70	465,45	20,00	9,31	164,81	0,06	24,72
JL-4	1.373,00	4.447,00	2.638,45	20,00	52,77	1.568,00	0,03	235,20
JL-5	2.306,70	807,90	2.433,74	20,00	48,67	699,60	0,07	104,94
JL-6	728,00	3.276,00	1.674,40	20,00	33,49	550,00	0,06	82,50
JL-7	JARDINES CASA FELIU							
JL-8	366,00	639,30	539,49	20,00	10,79	147,30	0,07	22,10
JL-9 SUP	748,00	281,00	794,90	20,00	15,90	146,00	0,11	21,90
JL-9 INF	360,00	270,00	423,00	20,00	8,46	139,60	0,06	20,94
JL-10	950,00	1.340,00	1.304,50	20,00	26,09	484,22	0,05	72,63
JL-11 SUP	492,00	468,00	607,80	20,00	12,16	278,00	0,04	41,70
JL-11 INF	312,00	432,00	426,00	20,00	8,52	253,00	0,03	37,95
JL-12	202,00	137,00	233,00	20,00	4,66	137,00	0,03	20,55
JL-13	468,00	232,00	232,00	20,00	4,64	232,00	0,02	34,80

De acuerdo a estos cálculos, se ha adoptado, de acuerdo a criterios conservadores, una profundidad de almacenamiento de jardín de 15 cm

6.5 CONCLUSIÓN

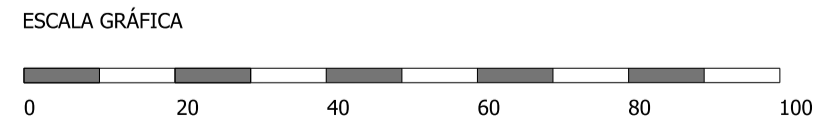
Se ha considerado la inclusión de Sistemas de Drenaje Sostenible en el ámbito. Dadas las características físicas y geotécnicas de la Actuación, se ha optado por la implantación en zonas verdes de parterres inundables de 15 cm de profundidad y 65 cm espesor, sin infiltración, con conexión a la red de saneamiento mediante arquetas de recogida y sistema de recogida ante posibles reboses.

7 APÉNDICE PLANO DE CUENCAS RED DE ALCANTARILLADO



LEYENDA

- Limite Unidad Ejecución
- Red de Saneamiento
- xxx m² Superficie de cuenca



 GENERALITAT VALENCIANA	 AJUNTAMENT DE VALÈNCIA	 Entidad Estatal de Suelo MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	AUTOR DEL TRABAJO JEFE DE LA DIVISION DE PLANEAMIENTO Y PROYECTOS Javier González Ramiro ARQUITECTO	ESCALAS 1/1000 ANULA AL ANULADO POR	LOCALIDAD VALENCIA VALENCIA	PROYECTO PLANO	PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL "PARQUE CENTRAL DE ARTILLERÍA" DE VALENCIA PLANO DE CUENCAS RED DE ALCANTARILLADO	PLANO Nº AN 15 HOJA 1 DE 1
			Calle Tomás de Villarroya	Calle Capatzen de Gauda	Calle Torre Macana	Cruz Cubierta	Calle San Vicente Mártir	Calle Manuel Ansu