

ANEJO N° 1 – RED DE SANEAMIENTO

INDICE

1- ANTECEDENTES Y ÁMBITO DE ACTUACIÓN.	2
2- DOCUMENTACIÓN CONSULTADA.	3
3- SITUACIÓN ACTUAL.	3
4- PLANTEAMIENTO GENERAL.	3
5- DESCRIPCIÓN DE LA RED.	5
5.1- Esquema general.	5
5.2- Características.	6
6- DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO.	10
6.1.- Cálculo hidrológico.	12
6.1.1.- Caudal de diseño de aguas pluviales.	16
6.2.- Caudal de diseño de aguas residuales.	17
6.3.- Cálculo hidráulico.	18
6.3.1.- Coeficiente de rugosidad.	18
6.3.2.- Diámetro de tubería.	19
6.4.- Comprobación de velocidad.	20
6.4.1.- Colector unitario.	21
6.4.2.- Cálculo de la velocidad para colectores circulares.	22
6.5.- Comprobación de la línea de energía.	23
6.5.1.- Respecto de la cota del terreno.	23
6.5.2.- Respecto de su continuidad.	23
6.5.3.- Resaltos hidráulicos.	25

1- ANTECEDENTES Y ÁMBITO DE ACTUACIÓN.

El presente Proyecto de Urbanización está promovido por EZEQUIEL FERRANDO ABAD, y desarrolla las obras de urbanización del ámbito de la U.E.-4 del Barrio de Velluters "Exarchs", en Valencia

En concreto este proyecto define la actuación en la calle Botellas, Carda, Exarchs, Valeriola , y la plaza peatonal prevista entre estas dos últimas calles. Bajo el ámbito citado está prevista la construcción de un aparcamiento subterráneo, lo cual condiciona notablemente el diseño de la red de saneamiento.

La red de alcantarillado se ha diseñado considerando las aportaciones procedentes del propio sector, tanto de aguas pluviales como residuales y su vertido al colector de la plaza del Mercado (Ø 1500 mm) al norte, y Santa Teresa (Ø 700 mm) al oeste del ámbito.

2- DOCUMENTACIÓN CONSULTADA.

Para el diseño de la red de alcantarillado se han tenido en cuenta los siguientes documentos y consideraciones:

- Normativa para obras de saneamiento de la ciudad de Valencia, año 2004.
- Recomendaciones e indicaciones de los Servicios Técnicos Municipales del Ayuntamiento de Valencia.

3- SITUACIÓN ACTUAL.

La zona próxima al ámbito objeto del proyecto presenta, según datos aportados por el Servicio del Ciclo Integral del Agua, un colector de aguas residuales de 1500 mm con sentido de vertido oeste-este, en la Plaza del Mercado, y un colector en la calle Santa Teresa , de 700 mm de diámetro, en sentido norte-sur.

Los terrenos ocupan solares y zonas degradadas, que van a ser objeto de reordenación, edificación y ejecución de nueva infraestructura urbana y viales.

Topográficamente, los terrenos presentan desniveles hacia el noreste (Plaza del Mercado)

Las cotas del terreno van desde la 15,21 metros en la Plaza de Brujas, límite sur del ámbito, junto a la iglesia de los Santos Juanes, 15,69 metros en la calle Exarchs y 15,56 en la calle Valeriola, junto al límite del ámbito, 16,78 en la calle Santa Teresa, junto a la calle Valeriola, hasta la cota 14,32 metros en el cruce de la calle Carda, Botellas y la Plaza del Mercado.

4- PLANTEAMIENTO GENERAL.

Para el diseño de la red se siguen las siguientes premisas:

La red de saneamiento es de nueva construcción, a partir de conductos de PVC tipo Rib-loc circulares para los colectores de la red y de conductos de PEAD corrugados circulares para las acometidas domiciliarias y para los albañales de sumideros e imbornales, que garantizan un buen funcionamiento del alcantarillado.

Se proyecta una red de saneamiento unitaria en la totalidad del sector. De esta manera las aguas se vierten al colector de aguas residuales de 1500 mm de la plaza del Mercado, con sentido de vertido oeste-este, y al colector de la calle Santa Teresa, de 700 mm de diámetro, en sentido norte-sur.

La red actual está compuesta por antiguos colectores tipo cajero de ladrillo, de grandes dimensiones. Los calados están comprendidos entre 1660 mm en la calle Botellas y 1200 mm en Exarchs. Las anchuras están comprendidas entre 500 mm (C/ Exarchs y Valeriola) y 700 mm (C/ Botellas). Los cajeros, sobredimensionados, se encuentran en mal estado.

El presente proyecto plantea la sustitución de los colectores de las calles Exarchs, Valeriola y Botellas, habida cuenta de que en el ámbito de actuación está prevista la construcción de un parking subterráneo, y se debe realizar el desvío de los colectores de la zona. Los colectores de estas calles son cabeceros, tienen un área de cuenca muy reducida, y por tanto se diseña una nueva red de saneamiento con colectores de 400 mm de diámetro. Para poder proceder a la construcción del parking, se debe resolver el vertido de los colectores de las calles Exarchs y Valeriola, dado que actualmente vierten hacia la calle Botellas. En el momento de ejecutarse el parking, los colectores de estas calles quedarían interrumpidos, por lo que se debe diseñar su desvío. La única alternativa posible es ejecutar un colector, que en este caso sería suficiente con un diámetro de 400 mm, que vierta en el sentido contrario al actual, es decir, hacia la calle Santa Teresa, anulando los tramos sobre el parking mientras se ejecuten las obras de construcción del mismo. Esta solución implica demoler los viejos cajeros, resolviendo así dos problemas al mismo tiempo: se desvían los colectores para la construcción del parking y se mejora la red actual. La conexión al colector de la calle Santa Teresa no presenta inconveniente técnico, dado que hay cota para conectar, puesto que se realizan colectores nuevos, que podrán instalarse a una cota más alta que la actual, y el aporte que se produce en el colector de la calle Santa Teresa es pequeño.

La red de saneamiento proyectada tiene una cota de desagüe de 11,84 metros en el cruce de la calle Carda, Botellas y la Plaza del Mercado, 14,10 en la conexión del colector de la calle Valeriola al de la calle Santa Teresa, y 13,70 en la conexión del colector de la calle Exarchs al de Santa Teresa. En los puntos del colector de la calle Santa Teresa donde entroncan los colectores de la calle Exarchs y Valeriola, se tiene la siguiente cota línea de agua:

- Valeriola: 13,20 metros
- Exarchs: 12,80 metros

Por lo que no interfiere al funcionamiento general del colector de la calle Santa Teresa, al conectar por encima de la clave de este colector.

5- DESCRIPCIÓN DE LA RED.

5.1- Esquema general.

La red de saneamiento proyectada tiene estructura ramificada o arborescente, estando formada por tres colectores principales, dos que evacuan a la calle Santa Teresa (calles Exarchs y Valeriola) y otro a la calle Carda (calle Botellas y tramos sobre el futuro parking de las calles Exarchs y Valeriola). Todos los tramos de la red están formados por tuberías circulares de PVC tipo Rib-loc, de 400 mm de diámetro.

La red de saneamiento proyectada tiene asociadas las siguientes cuencas drenantes: cuenca del colector de la calle Valeriola 0,21 Ha, calle Exarchs 0,31 Ha, y calle Botellas 0,40 Ha.

Las arquetas de acometida de los edificios se conectarán a los diversos pozos de la red de saneamiento mediante tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) corrugado de 315 mm de diámetro exterior y los imbornales y sumideros se conectarán a los pozos de la red mediante tubería de PEAD corrugado de 250 mm de diámetro exterior.

5.2- Características.

Conducciones:

La red de saneamiento se ha proyectado con tuberías de PVC tipo Rib-loc, de diámetro 400 mm. Las pendientes de las conducciones van desde una mínima del 0,5 % hasta una máxima del 0,75 %.

Rellenos:

Las conducciones se colocarán sobre una solera de 15 cm de hormigón HM-20/P/20/I+Qb en el fondo de la excavación, una vez colocadas las tuberías se rellenarán las zanjas con hormigón HM-20/P/20/I+Qb, hasta alcanzar un espesor de recubrimiento de 15 cm por encima de la clave de los tubos, como se indica en los planos. En todos los casos se procede al refuerzo de la tubería con mallazo de acero según se indica en los planos de detalle.

Pozos de registro:

Los pozos de registro se utilizarán en colectores de diámetro inferior a 1.000 mm para cualquiera de las finalidades siguientes:

- Cambio de dirección o pendiente de la red.
- Cambio de sección de red.
- Incorporaciones de otros colectores.
- Acometidas e imbornales.
- Limpieza del colector.

Clasificación.

- **Tipo A:** Son los que se colocan en los cambios de dirección, pendiente o sección de la red, así como en las incorporaciones a ésta, facilitando el acceso a las tuberías, así como la extracción de los productos de la limpieza por medio de útiles apropiados. Los pozos de registro supondrán una interrupción de la tubería.
- **Tipo B:** Son los que se colocan a lo largo de las alineaciones de la conducción, facilitando la extracción de los productos de limpieza por medio de útiles apropiados. No deben situarse a más de **25 metros** de separación. En esta tipología de pozo, los colectores serán pasantes, de tal forma que los pozos de registro no supondrán una interrupción de la tubería.

Los materiales a emplear son:

- Elementos prefabricados de hormigón tipo HA-30/P/20/IIb+Qb. El elemento prefabricado deberá disponer del correspondiente certificado de homologación.
- Muro aparejado de ladrillo macizo de 1 pie revestido interiormente mediante mortero de cemento.
- Tubería de polietileno de alta densidad corrugado PEAD-1.200 KN-4.

En todas las situaciones se dispondrá:

- Hormigón de limpieza de resistencia a compresión simple mínima 10 MPa.
- Hormigón de relleno en masa en trasdós de pozo de registro, de resistencia a compresión simple 10 MPa.
- Solera de hormigón en masa de resistencia a compresión simple mínima 10 MPa, para los pozos de registro tipo B. En los pozos de registro tipo A, se dispondrá hormigón en masa HM-20/P/20/I+Qb.
- Mallazo $\varnothing 8$ 25x25 cm, dispuesto en cara superior de solera.

Los pozos de registro se sitúan sobre el eje de los colectores o con ligera desviación, y tendrán diferentes diámetros de entrada, en función del diámetro de los colectores que acometen:

- 1,00 m de diámetro interior para el caso de enlazar colectores de diámetro nominal comprendido entre $400 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 700 \text{ mm}$.

Para aquellos casos en los que los colectores de saneamiento, de diámetro nominal comprendido entre $400 \leq \varnothing \leq 1000 \text{ mm}$, discurren a profundidades iguales o inferiores a 1,2 m, los pozos de registro podrán ser ejecutados con ladrillo aparejado macizo de 1 pie, revestido interiormente de cemento hidrófugo M-700, bruñido.

La distancia máxima en alineaciones rectas, entre pozos de registro, será de 25 m.

Arquetas de registro:

Las arquetas de conexión se dispondrán junto a la fachada, recogiendo las aguas procedentes del desagüe interior del edificio, y enviándolas a otra arqueta similar mediante acometida directa, o a pozo de registro a través de la acometida domiciliaria (diámetro interior mayor o igual a 272 mm). Sirven de conexión entre la acometida domiciliaria y la red de saneamiento, para limpieza y accesibilidad.

Serán de dimensiones interiores 35 x 35 cm, construyéndose mediante:

- **Alzados:** Pueden construirse con dos tipos de materiales, en ambos casos con 12 cm de espesor.
 - Hormigón HM-20/P/20/I+Qb,
 - Ladrillo de gafa con juntas de mortero M-250 de 1.00 cm de espesor, enfoscado interiormente mediante mortero hidrófugo M-700, bruñido y con ángulos redondeados.
- **Solera:** Se construye mediante hormigón tipo HM-20/P/20/I+Qb, con 20 cm de espesor y con pendiente hacia la acometida domiciliaria.

Acometidas y albañales de imbornal:

Las acometidas de las edificaciones a la red de alcantarillado deben ser como mínimo de 272 mm de diámetro interior y siempre inferior al diámetro de la alcantarilla receptora.

Las acometidas de imbornales y sumideros a la red de alcantarillado deben ser como mínimo de 218 mm de diámetro interior.

Tanto las acometidas domiciliarias como las de imbornales se conectarán al pozo de registro más cercano de la alcantarilla.

Las acometidas domiciliarias y de imbornales deberán estar situadas en la mitad superior del tubo de alcantarillado, para que el agua de ésta no pueda penetrar con facilidad en el edificio a través de la acometida.

La pendiente de la acometida conviene que sea no inferior al 3%, aunque en casos especiales se puede llegar al 2%.

El eje de la acometida en la conexión debe formar un ángulo con el eje de la alcantarilla comprendido entre 90 y 45°. El ángulo de 90° ofrece mayores seguridades constructivas y el de 45° mayores facilidades hidráulicas.

Se ha de intentar que el trazado sea lo más continuo posible, es decir, con pendiente única.

Las acometidas deben poseer juntas totalmente estancas y el material de construcción debe ser compatible con el de la alcantarilla receptora, de forma que no aparezcan fugas.

Siempre que la longitud de la acometida domiciliaria sea superior a 3 m, debe hacerse con una arqueta de registro junto a la fachada y desde esta arqueta la conducción hasta el pozo de la red. En el resto de casos se podrá acometer directamente al pozo de registro del colector.

Imbornales y sumideros:

Las obras de recogida de aguas pluviales, se situarán en aquellos puntos de la calzada o vial que permitan interceptar de la forma más rápida y eficientemente las aguas pluviales de escorrentía. En las calzadas con pendiente transversal hacia las aceras, se colocarán junto al bordillo; y en las calzadas con pendiente hacia el eje del vial, se colocarán en el centro o en el punto que corresponda. En todo caso se dispondrá una rigola continua con una pendiente transversal mínima del 10% para conducir la escorrentía superficial hacia los imbornales.

Normalmente deben colocarse bocas de imbornal en los cruces de las calles.

Por aplicación de las capacidades de absorción de los imbornales colocados a las superficies objeto de drenaje, se obtienen las distancias entre bocas de imbornal. Se establecen diferentes distancias entre sumideros rectangulares, en función de su tamaño:

Sumidero rectangular	D (m)
	Distancia entre sumideros
Grande	$35 \geq D > 30$
Mediano	$30 \geq D \geq 15$

Los tipos de imbornales y sumideros a emplear son los siguientes:

- Sumidero rectangular Mediano.

Todos ellos realizados en fundición dúctil esferoidal, con poceta de clapeta de poliuretano.

6- DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO.

Para el dimensionamiento de los colectores se siguen las recomendaciones de la Normativa para obras de saneamiento de la ciudad de Valencia (Año 2004).

Para el dimensionamiento hidráulico de un tramo de colector o alcantarilla son necesarias tres operaciones: conocer el caudal de diseño, dimensionar el conducto para ese caudal y por último comprobar que las velocidades que circulan por el mismo son las adecuadas y que la línea de energía no sufre cambios bruscos ni supera la cota del terreno.

El caudal de diseño necesario para el dimensionamiento de un tramo de colector depende del tipo de red en el que se encuentre: pluviales, residuales o unitaria. Para colectores de pluviales y unitarios se utilizará el caudal correspondiente a una precipitación de 25 años de período de retorno y, por tanto, será necesario un estudio hidrológico. En colectores de residuales solo se necesita el caudal de aguas residuales.

Para dimensionar el colector se realizará una fuerte simplificación al asumir que el flujo dentro del mismo es el uniforme. Esta hipótesis será incorrecta y del lado de la inseguridad en aquellos tramos en donde se puedan producir efectos de remanso. En estos casos, se deberán emplear las ecuaciones de flujo correspondientes a un flujo gradualmente variado.

La comprobación de velocidades se realiza con la misma hipótesis de flujo y persigue que no se produzcan ni erosiones ni sedimentaciones en el interior del colector diseñado.

Se deberá comprobar además que no se alcanza el régimen rápido. Si por velocidades mínimas se requiriera tramos en régimen rápido, se minimizará el número de resaltos hidráulicos por cambio de régimen y éstos se situarán en el tramo de aguas abajo.

Los cálculos hidrológicos y los hidráulicos se han llevado a cabo con el programa informático denominado HIDRUVAL.

6.1.- Cálculo hidrológico.

El método que se propone para el cálculo de los caudales de diseño de cada tramo de la red de saneamiento se va a denominar Método Racional Calibrado (MRC), basado en el Método Racional.

Las principales hipótesis de este método son:

- 1.- La precipitación es uniforme en el espacio y en el tiempo.
- 2.- La intensidad de lluvia es la correspondiente a un aguacero de duración el tiempo de concentración de la cuenca, ya que se considera que esta duración es la más desfavorable.
- 3.- Existe un coeficiente de escorrentía constante para cada tipo de uso del suelo.
- 4.- 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.
- 5.- Con carácter general, cada tramo de colector se calcula a partir de toda la cuenca vertiente al punto final del mismo.

Para el cálculo del tiempo de concentración es necesario conocer:

- 1.- Delimitación de la cuenca vertiente al tramo de colector que se está calculando, teniendo en cuenta la situación futura de la misma. En zonas rurales la cuenca vertiente viene fijada por la topografía. Sin embargo, en zonas puramente urbanas la cuenca es determinada fundamentalmente por las conexiones de los imbornales de las calles y de las acometidas de los edificios. Es habitual considerar que una manzana edificada vierte a cada colector que la rodea proporcionalmente a la longitud de éste.

- 2.- Sección, pendiente y rugosidad de cada tramo de colector aguas arriba del tramo estudiado.
- 3.- Hipótesis de la sección, pendiente y rugosidad del colector en cuestión.
- 4.- Longitud de cada tramo de colector.
- 5.- Longitud desde el punto más alejado de la cuenca hasta el arranque del tramo en el que vierte, que se considerará como primer colector.

Con ello se propone emplear para el tiempo de concentración en minutos la siguiente expresión:

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

siendo:

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 ó 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. Por ejemplo, se recomienda para las características de la red de la Ciudad de Valencia el valor 1,2.

Se ha incluido un factor mayorante de 1,2 para tener en cuenta que los colectores no van a circular durante toda la recesión del hidrograma a sección llena.

Se adoptará el mayor tiempo de concentración para los diferentes recorridos posibles del agua.

El nivel de protección adoptado para las aguas pluviales es el correspondiente a un periodo de retorno de 25 años. La razón fundamental de este valor, que podría considerarse elevado para una red de drenaje urbano, es la especial característica de los chubascos extremos mediterráneos, con muy bajas intensidades para bajos periodos de retorno, pero muy altas para periodos de retorno medios y altos. Un diseño con un nivel de riesgo tradicional produciría demasiado frecuentemente graves insuficiencias en la red.

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 el periodo de retorno de 25 años deberán adoptarse diferentes coeficientes según el tipo básico de superficie, como se indica en la siguiente tabla:

Tipo básico de superficie	
Impermeable	0,95
Edificación	0,75
Permeable	0,20
No conectada	0,00

Los anteriores tipos de superficie pueden ser agregados a efectos de la determinación del coeficiente de escorrentía de 25 años de período de retorno en los siguientes grupos:

Tipo de agrupación de superficie	
----------------------------------	--

Grandes áreas pavimentadas	0,95
Áreas urbanas	0,85
Áreas residenciales	0,50
Áreas no pavimentadas	0,20

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 valor de dicho coeficiente va a variar para cada tramo según sea la posición de éste en la red. De manera concreta, el K_p va a ser 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.

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

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

donde:

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

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

6.1.1.- 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:

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

donde:

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. Con ello se evita un infradimensionamiento excesivo en el caso de una superposición de caudales punta no considerada por el Método Racional.

Dado el tamaño de las cuencas urbanas objeto de esta Normativa y la existencia del coeficiente de propagación calibrado, no se considera ninguna reducción ni incremento del caudal punta por las hipótesis de uniformidad espacial y temporal de la precipitación.

6.2.- Caudal de diseño de aguas residuales.

El caudal de aguas residuales en l/s viene en función de la superficie en estudio y del uso del suelo, según la fórmula:

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

siendo:

A = Superficie de la cuenca en Ha.

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

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:

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

Debido a la fuerte variabilidad de la dotación industrial, se requerirá en todo caso de un estudio especial para la determinación de las aguas residuales que necesiten ser evacuadas.

6.3.- Cálculo hidráulico.

La sección necesaria del tramo de colector en estudio se obtendrá 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 Q_{25} . Si como resultado del cálculo hidráulico se obtuviera una sección muy diferente de la supuesta en el cálculo del tiempo de concentración y si éste fuera superior a 10 minutos, se debe de recalcularse el tiempo de concentración y, por tanto, el caudal de diseño y el dimensionamiento del colector.

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

En cualquier caso, se adoptará como ecuación de pérdida de energía por rozamiento la dada por la fórmula de Manning, tomándose como coeficientes de Manning los presentados en el siguiente apartado.

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.

6.3.1.- Coeficiente de rugosidad.

Se adjunta una tabla con el coeficiente de Manning correspondiente a diferentes materiales de las conducciones. Se han tomado valores conservadores para tener 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, lo que supone un incremento

aproximado de la rugosidad de un 10% respecto a aguas limpias, tubo nuevo y alineación recta. Por defecto se emplearán las siguientes rugosidades:

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

6.3.2.- Diámetro de tubería.

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

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

donde:

Q_d = Caudal de diseño en m³/s (Q_{25} 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 D_{25} o D_r obtenido por la ecuación anterior.

6.4.- Comprobación de velocidad.

Para evitar daños por fricción en las conducciones se limita la velocidad máxima en las mismas, salvo que se empleen revestimientos especiales sobre hormigón armado ejecutado "in situ", estando expresamente prohibidos en estos casos el empleo de elementos prefabricados.

Por otra parte, para evitar la sedimentación de los sólidos arrastrados en suspensión tanto por las aguas pluviales como residuales y las obstrucciones, se limita la velocidad mínima en las conducciones.

La comprobación de velocidad se realizará para la sección comercial realmente proyectada. En caso de no cumplirse la comprobación de velocidad, deberá tantearse otra solución para el tramo de colector.

Si como ocurre habitualmente en el ámbito de aplicación de esta normativa, el incumplimiento se produce con las velocidades mínimas, las posibles soluciones pueden ser:

- I) Incrementar la pendiente y modificar el diámetro correspondiente. Se podrá realizar si disponemos de cota suficiente para profundizar el final del tramo de colector o elevar el arranque del mismo.
- II) Cambiar el material y el diámetro, disminuyendo la rugosidad del tramo de colector.
- III) Modificar el tipo de sección, mejorando la velocidad del caudal de residuales y de pequeñas lluvias mediante una canaleta central o mediante una sección tipo ovoide.
- IV) Si no existiese solución por gravedad unitaria, se tantearía una red separativa por gravedad, elevando las aguas residuales si fuera necesario.
- V) En último extremo, se elevarían las aguas unitarias.

En caso de incumplir la limitación de velocidad máxima se procedería a utilizar una tubería de mayor rugosidad y/o disminuir la pendiente provocando caídas en los pozos de registro.

6.4.1.- Colector unitario.

Se limita la velocidad máxima para el caudal de diseño Q_{25} . Sin embargo, para las velocidades mínimas se ha seguido la condición de autolimpieza y tratar de evitar una sedimentación excesiva de las aguas negras. Con carácter general, se deberá diseñar para cumplir con una velocidad mínima de aguas residuales de 0,4 m/s, si bien en los tramos de cabecera, en los que sea complicado alcanzar dicho valor de la velocidad, bastará con cumplir con un mínimo de 0,3 m/s, no debiéndose en ningún caso diseñar con velocidades inferiores. La limitación de velocidad en colectores unitarios, se establece en los siguientes valores:

Caudal	Velocidad máxima (m/s)	Velocidad mínima (m/s)
Q_{25}	4,0	1,2
Q_r	--	0,4

6.4.2.- Cálculo de la velocidad para colectores circulares.

Se podría demostrar que con la hipótesis de flujo uniforme y haciendo uso de la ecuación de pérdida de energía de Manning, dadas unas características hidráulicas de diámetro, pendiente y rugosidad, la velocidad en m/s correspondiente a un determinado caudal se obtiene a partir de la expresión:

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

siendo:

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:

$$(\theta - \text{sen} \theta)^5 - \theta^2 \cdot \frac{8192}{D^8} \cdot \left(\frac{Qn}{\sqrt{i}} \right)^3 = 0$$

donde:

n = Número de Manning.

i = Pendiente del colector en tanto por uno.

6.5.- Comprobación de la línea de energía.

6.5.1.- Respecto de la cota del terreno.

En todo momento, la línea de energía del flujo de agua se situará por debajo de la cota del terreno. La cota de energía se evaluará mediante la siguiente expresión:

$$H = z + y + \frac{v^2}{2g}$$

donde:

z = Cota de la solera.

y = Calado normal correspondiente al caudal de diseño.

v = Velocidad normal correspondiente al caudal de diseño.

La comprobación se realizará comparando las cotas de energía al inicio y al final de cada tramo con las cotas del terreno correspondientes.

6.5.2.- Respecto de su continuidad.

Es deseable para el buen funcionamiento de la red, que exista una cierta continuidad en la línea de energía entre tramos de colectores.

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.

En el caso de que la línea de energía del tramo de aguas abajo se sitúe significativamente por encima de la línea de energía en condiciones de flujo uniforme del tramo o tramos conectados aguas

arriba, se produce un remanso que disminuye significativamente la capacidad de la red aguas arriba de esta unión o entronque.

Por tanto, la cota de inicio de un tramo deberá situarse entre la cota final del tramo de aguas arriba y esta imposición de acuerdo por clave:

$$z_{f,1} + D_1 - D_2 \leq z_{i,2} \leq z_{f,1}$$

donde:

$z_{f,1}$ = Cota final de la solera del tramo de aguas arriba.

$z_{i,2}$ = Cota inicial de la solera del tramo considerado.

D_1 y D_2 = Alturas de sección de los tramos correspondientes.

Una solución más ajustada debe basarse en limitar la cota mínima de inicio del tramo de aguas abajo. Esta cota mínima se obtiene igualando energías a ambos lados del entronque y teniendo en cuenta las pérdidas localizadas que se producen en el mismo y admitiendo un cierto remanso en el tramo de aguas arriba.

Para aproximar las pérdidas localizadas puede emplearse la fórmula de Borda:

$$\Delta H = \frac{(v_1 - v_2)^2}{2g}$$

donde:

v_1 = Velocidad del tramo aguas arriba.

v_2 = Velocidad del tramo aguas abajo.

El remanso admitido aguas arriba sin que se produzca efectos acumulativos en tramos de más aguas arriba se puede aproximar como un 50% de su resguardo entre el calado normal y la altura de sección.

Por tanto, la condición que por defecto en esta Normativa tiene que cumplir la cota de inicio del tramo de aguas abajo para evitar un remanso hacia aguas arriba, es la siguiente:

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

donde:

v_1, y_1 = Velocidad y calado normal del tramo aguas arriba.

v_2, y_2 = 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.

6.5.3.- Resaltos hidráulicos.

En caso 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.

Para ello la energía conjugada del tramo de aguas arriba más la pérdida de energía en la unión debe ser superior a la energía aguas abajo.

A efectos de diseño de la red, en la mayor parte de los casos basta con igualar los calados en los dos tramos. Es decir:

$$z_{i,2} \leq z_{f,1} + y_1 - y_2$$

Y análogamente al caso general, en todo caso se limita el salto entre tramos al acuerdo por la clave:

$$z_{i,2} \geq z_{f,1} + D_1 - D_2$$

LISTADOS DE RESULTADOS

HIDRUAL v 1.0
VALENCIA 2002
 DIMENSIONAMIENTO DE REDES
 SECUNDARIAS DE SANEAMIENTO



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
 DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA HIDRÁULICA Y MEDIO AMBIENTE
 GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

AJUNTAMENT DE VALENCIA
 Ciclo Integral del Agua

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RED

NUMERO DE TRAMOS : 4
 NUMERO DE POZOS : 5
 AREA TOTAL (Ha) : 0.305
 COEF. ESCORRENTIA MEDIO : 0.85
 TIEMPO DE CONCENTRACION (min) : 10.0
 CURVA IDF : VAL29(2000)
 TIEMPO DE ENTRADA (min) : 5
 NOMBRE DEL DISEÑO : C/ EXARCHS

CONTROLES DE EJECUCION DEL DISEÑO

CONVERGENCIAS	GEOMETRIA		
PREDISEÑO	0.00005	COTAS DE INICIO	OK
V.RESIDUALES	0.00000	COTA DE DESAGUE (m)	13.7
V.PLUVIALES	0.00000	PUNTO DE DESAGUE	OK
Q.HIDROLOGICO	0.00000	RECUBR. MINIMO (m)	0.40
		ESTADO DE RECUBR	OK

SIGNIFICADO DE LAS COLUMNAS DE LOS LISTADOS

TRAMO : NOMBRE DEL TRAMO. COINCIDE CON EL NOMBRE DEL POZO INICIO
 LONG : LONGITUD DEL TRAMO (m)
 n : NUMERO DE MANNING
 CI : COTA DE INICIO DEL TRAMO (m)
 PEND : PENDIENTE GEOMETRICA (en tanto por uno)
 T_SEC : TIPO DE SECCION, CIRCULAR O RECTANGULAR
 ANCHO : ANCHURA DE LAS SECC. RECTANGULARES (mm)
 H_USU : ALTURA DE SECCION QUE EL USUARIO ESTABLECE EN EL DISEÑO (mm)
 H_MXA : ALTURA MAXIMA DE SECCION EXISTENTE 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 : AREA USUARIO (Ha) C= 0.7
 A6 : AREA USUARIO (Ha) C= 0.4
 TC : TIEMPO DE CONCENTRACION EN EL POZO FINAL DEL TRAMO (min)
 I : INTENSIDAD DE LA LUVIA DE DISEÑO SEGUN LA CURVA IDF EMPLEADA
 Y PARA UNA DURACION IGUAL AL TC (mm / h)

Q_FULL : 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)
 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)
 ENERG : COTA DE ENERGIA EN EL POZO FINAL DEL TRAMO (m)
 H = Cota Final + Calado * (V²/2g)
 CF : COTA DE TERRENO EN POZO FINAL DEL TRAMO (m)

TRAMO	LONG	n	CI	PEND	T SEC	ANGCHO	H USU	H MXA	A1	A2	A3	A4	A5	A6	TC	I	Q FULL	Q D	VEL	Q R	VEL R	REC I	REC F	CH	ENERG
P15	21.50	0.0100	14.50	0.0070	CIRC		347.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0860	0.0000	0.0000	0.0000	6.3	133.8	0.155	0.028	1.25	0.4	0.34	1.10	0.99	15.69	14.53
P16	26.00	0.0100	14.35	0.0060	CIRC		347.0	347.0	0.0000	0.0000	0.1570	0.0000	0.0000	0.0000	6.7	133.8	0.144	0.051	1.39	0.7	0.39	0.99	1.47	16.01	14.43
P17	22.00	0.0100	14.19	0.0050	CIRC		347.0	347.0	0.0000	0.0000	0.2280	0.0000	0.0000	0.0000	7.0	133.8	0.131	0.075	1.43	1.0	0.41	1.47	1.82	16.25	14.37
P18	29.95	0.0100	13.82	0.0040	CIRC		347.0	347.0	0.0000	0.0000	0.3050	0.0000	0.0000	0.0000	7.5	133.8	0.117	0.100	1.39	1.3	0.41	2.08	2.58	16.63	14.05

HIDRUVAL V.1.0
VALENCIA 2002

DIMENSIONAMIENTO DE REDES
SECUNDARIAS DE SANEAMIENTO



UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA HIDRAULICA Y MEDIO AMBIENTE
GRUPO DE INVESTIGACION DE HIDRAULICA E HIDROLOGIA

AJUNTAMENT DE VALENCIA
Oficio Integral del Agua

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA RED

NUMERO DE TRAMOS : 3
NUMERO DE POZOS : 5
AREA TOTAL (Ha) : 0.214
COEF. ESCORRENTA MEDIO : 0.85
TIEMPO DE CONCENTRACION (min) : 10.0
CURVA IDF : VAL25(2000)
TIEMPO DE ENTRADA (min) : 6
NOMBRE DEL DISEÑO : VALEROLLA

CONTROLES DE EJECUCION DEL DISEÑO

CONVERGENCIAS	GEOMETRIA
PREDISEÑO	0.00004
V.RESIDUALES	0.00000
V.PLUVIALES	0.00000
Q.HIDROLOGICO	0.00000
	ESTADO DE RECUBR
	OK

SIGNIFICADO DE LAS COLUMNAS DE LOS LISTADOS

TRAMO : NOMBRE DEL TRAMO. COINCIDE CON EL NOMBRE DEL POZO INICIO
LONG : LONGITUD DEL TRAMO (m)
n : NUMERO DE MANNING
CJ : COTA DE INICIO DEL TRAMO (m)
PEND : PENDIENTE GEOMETRICA (en tanto por uno)
T_SEC : TIPO DE SECCION. CIRCULAR O RECTANGULAR
ANCHO : ANCHURA DE LAS SECC. RECTANGULARES (mm)
H_USU : ALTURA DE SECCION QUE EL USUARIO ESTABLECE EN EL DISEÑO (mm)
H_MXA : ALTURA MAXIMA DE SECCION EXISTENTE 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 : AREA USUARIO (Ha) C= 0.7
A6 : AREA USUARIO (Ha) C= 0.4
TC : TIEMPO DE CONCENTRACION EN EL POZO FINAL DEL TRAMO (min)
I : INTENSIDAD DE LA LLUVIA DE DISEÑO SEGUN LA CURVA IDF EMPLEADA
Y PARA UNA DURACION IGUAL AL TC (mm / h)

Q_FULL : CAUDAL A SECCION LLENA DEL CONDUCTO DISEÑADO (m³/s)
Q_D : CAUDAL HIDROLOGICO DE DISEÑO DEL TRAMO (m³/s)
VEL : VELOCIDAD DE FLUIDO CON EL CALADO NORMAL DEL TRAMO (m/s)
Q_R : CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES DE DISEÑO (L/s)
VEL_R : VELOCIDAD DE RESIDUALES CON EL CALADO NORMAL DEL TRAMO (m/s)
REC_J : 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)
ENERG : COTA DE ENERGIA EN EL POZO FINAL DEL TRAMO (m)
H = Cota Final + Calado + (Vel² / 2g)
CH : COTA DE TERRENO EN POZO FINAL DEL TRAMO (m)

TRAMO	LONG	n	CI	PEND	T SEC	ANGHO	H USU	H MXA	A1	A2	A3	A4	A5	A6	TC	I	Q FULL	Q D	VEL	Q R	VEL R	REC I	REC F	CH	ENERG
P7	28.00	0.0100	14.56	0.0070	CIRC		347.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0890	0.0000	0.0000	0.0000	6.4	133.8	0.155	0.029	1.26	0.4	0.35	0.65	1.36	16.07	14.54
P8	20.00	0.0100	14.36	0.0070	CIRC		347.0	347.0	0.0000	0.0000	0.1750	0.0000	0.0000	0.0000	6.7	133.8	0.155	0.057	1.52	0.8	0.42	1.36	2.09	16.66	14.48
P9	18.30	0.0100	14.22	0.0070	CIRC		347.0	347.0	0.0000	0.0000	0.2140	0.0000	0.0000	0.0000	6.9	133.8	0.155	0.070	1.60	0.9	0.45	2.09	2.34	16.78	14.38

**HIDRUVAL v 1.0
VALENCIA 2002**

DIMENSIONAMIENTO DE REDES
SECUNDARIAS DE SANEAMIENTO



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA HIDRÁULICA Y MEDIO AMBIENTE
GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

AJUNTAMENT DE VALENCIA
Ciclo Integral del Agua

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RED

NUMERO DE TRAMOS : 12
 NUMERO DE POZOS : 14
 AREA TOTAL (Ha) : 0.398
 COEF. ESCORRENTIA MEDIO : 0.85
 TIEMPO DE CONCENTRACION (min) : 10.0
 CURVA IDF : VAL25(2000)
 TIEMPO DE ENTRADA (min) : 6
 NOMBRE DEL DISEÑO : C/ BOTELLAS

CONTROLES DE EJECUCION DEL DISEÑO

CONVERGENCIAS	GEOMETRIA		
PREDISEÑO	0.00007	COTAS DE INICIO	OK
V.RESIDUALES	0.00000	COTA DE DESAQUE (m)	12.08
V.PLUVIALES	0.00000	PUNTO DE DESAQUE	OK
Q.HIDROLOGICO	0.00000	RECUBR. MINIMO (m)	0.40
		ESTADO DE RECUBR	OK

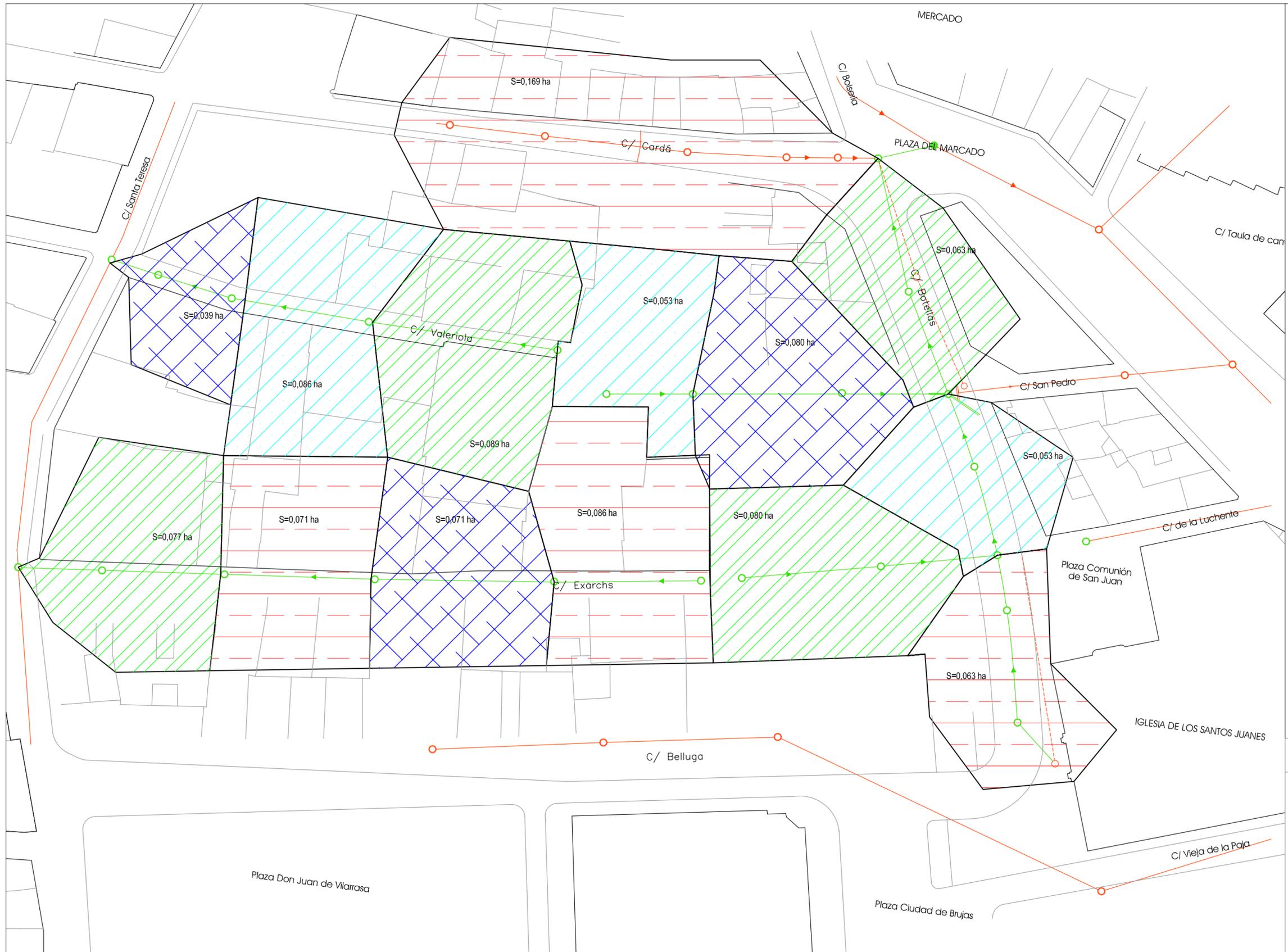
SIGNIFICADO DE LAS COLUMNAS DE LOS LISTADOS

TRAMO : NOMBRE DEL TRAMO. COINCIDE CON EL NOMBRE DEL POZO INICIO
 LONG : LONGITUD DEL TRAMO (m)
 n : NUMERO DE MANNING
 CI : COTA DE INICIO DEL TRAMO (m)
 PEND : PENDIENTE GEOMETRICA (en tanto por uno)
 T_SEC : TIPO DE SECCION. CIRCULAR O RECTANGULAR
 ANCHO : ANCHURA DE LAS SECC. RECTANGULARES (mm)
 H_USU : ALTURA DE SECCION QUE EL USUARIO ESTABLECE EN EL DISEÑO (mm)
 H_MXA : ALTURA MAXIMA DE SECCION EXISTENTE 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 : AREA USUARIO (Ha) C= 0.7
 A6 : AREA USUARIO (Ha) C= 0.4
 TC : TIEMPO DE CONCENTRACION EN EL POZO FINAL DEL TRAMO (min)
 I : INTENSIDAD DE LA LLUVIA DE DISEÑO SEGUN LA CURVA IDF EMPLEADA
 Y PARA UNA DURACION IGUAL AL TC (mm/h)

Q_FULL : CAUDAL A SECCION LLENA DEL CONDUCTO DISEÑADO (m³/s)
 Q_D : CAUDAL HIDROLOGICO DE DISEÑO DEL TRAMO (m³/s)
 VEL : VELOCIDAD DE FLUIDO CON EL CALADO NORMAL DEL TRAMO (m/s)
 Q_R : CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES DE DISEÑO (L/s)
 VEL_R : VELOCIDAD DE RESIDUALES CON EL CALADO NORMAL DEL TRAMO (m/s)
 REC_J : 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)
 ENERG : COTA DE ENERGIA EN EL POZO FINAL DEL TRAMO (m)
 H = Cota Final + Calado + (Vel²/2g)
 CH : COTA DE TERRENO EN POZO FINAL DEL TRAMO (m)

TRAMO	LONG	n	CI	PEND	T SEC	ANCHO	H USU	H MXA	A1	A2	A3	A4	A5	A6	TC	I	Q FULL	Q D	VEL	Q R	VEL R	REC I	REC F	CH	ENERG
P23	8.20	0.0100	14.31	0.0200	CIRC	347.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0630	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	6.1	133.8	0.262	0.021	1.65	0.3	0.45	0.55	0.62	15.12	14.36
P22	16.50	0.0100	14.15	0.0170	CIRC	347.0	347.0	0.0000	0.0000	0.0640	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	6.3	133.8	0.242	0.021	1.57	0.3	0.43	0.62	0.69	14.91	14.06
P21	8.00	0.0100	13.87	0.0150	CIRC	347.0	347.0	0.0000	0.0000	0.0650	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	6.4	133.8	0.227	0.021	1.51	0.3	0.41	0.69	0.71	14.81	13.94
P14	20.50	0.0100	14.40	0.0200	CIRC	347.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0800	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	6.2	133.8	0.262	0.026	1.77	0.4	0.48	0.98	0.88	15.22	14.22
P13	17.00	0.0100	13.99	0.0150	CIRC	347.0	347.0	0.0000	0.0000	0.0810	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	6.4	133.8	0.227	0.027	1.61	0.4	0.44	0.88	0.72	14.81	13.95
P12	13.50	0.0100	13.74	0.0080	CIRC	347.0	347.0	0.0000	0.0000	0.1990	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	6.6	133.8	0.166	0.065	1.65	0.9	0.46	0.72	0.68	14.66	13.92
P11	11.40	0.0100	13.63	0.0100	CIRC	347.0	347.0	0.0000	0.0000	0.2000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	6.7	133.8	0.185	0.065	1.79	0.9	0.50	0.68	0.67	14.54	13.83
P6	12.50	0.0100	14.43	0.0200	CIRC	347.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0530	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	6.2	133.8	0.262	0.017	1.57	0.2	0.42	0.55	0.60	15.13	14.37
P5	22.00	0.0100	14.18	0.0150	CIRC	347.0	347.0	0.0000	0.0000	0.1330	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	6.4	133.8	0.227	0.044	1.85	0.6	0.51	0.60	0.59	14.79	14.13
P4	15.50	0.0100	13.85	0.0200	CIRC	347.0	347.0	0.0000	0.0000	0.1340	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	6.5	133.8	0.262	0.044	2.06	0.6	0.56	0.59	0.65	14.54	13.85
P3	16.00	0.0100	13.52	0.0400	CIRC	347.0	347.0	0.0000	0.0000	0.3970	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	6.8	133.8	0.371	0.130	3.57	1.7	1.00	0.67	0.53	13.76	13.67
P2	20.00	0.0100	12.88	0.0400	CIRC	347.0	347.0	0.0000	0.0000	0.3980	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	6.9	133.8	0.371	0.130	3.58	1.7	1.00	0.53	1.89	14.32	12.87



- RED DE SANEAMIENTO
- POZO DE REGISTRO
 - COLECTOR GENERAL
 - COLECTOR EXISTENTE

PLAN DE REFORMA INTERIOR DE MEJORA DE LA U.E. 4. BARRIO VELLUTERS - VALENCIA

PROMOTOR:
EZEQUIEL FERRANDO ABAD
C/Santos Justo y Pastor, 151 - 6º B. 46099 VALENCIA

TÍTULO: **RED DE SANEAMIENTO**
 Cuencas drenantes
 PLANO:

EL ARQUITECTO AUTOR DEL PROYECTO:
Giuliano Brescacin
D. GIULIANO BRESCACIN



ESCALA: **1:500** FECHA: **JULIO 2.005** No. PLANO: _____