

ANEJO nº 03: RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

1. Antecedentes y objeto.
2. Reglamento y disposiciones a considerar.
3. Descripción de la instalación y materiales.
4. Determinación de los caudales.
5. Cálculo hidráulico de los colectores.
6. Anexo cálculo hidráulico.

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO

En el presente documento se describen las características de la red de saneamiento de aguas residuales del proyecto de Urbanización del SAUT -3 de la población de Almoradí.

En la actualidad en la zona existen edificaciones consolidadas que conforme se indica desde la empresa suministradora concesionaria del alcantarillado general estas edificaciones tienen pozos residuales propios no existiendo redes de alcantarillado en la zona de actuación.

Efectuada la nueva red se desviarán las acometidas de estas edificaciones consolidadas a la nueva red existente. Por este motivo en este anejo se recoge la planificación, diseño, construcción de la red general de saneamiento; teniendo como objetivo fundamental la evacuación de la totalidad de las aguas residuales producidas en el ámbito de actuación hasta el punto de vertido de la actuación.

Por tanto, la realización del proyecto de la red de saneamiento plantea la solución en planta y alzado (según las rasantes planteadas; representadas en los Perfiles Longitudinales) de las tuberías de conducción de aguas residuales.

La red de saneamiento de aguas residuales ha sido proyectada teniendo en cuenta la normativa vigente en vigor y las consideraciones técnicas establecidas por la empresa concesionaria de Aguas de esta ciudad, Aquagest Levante.

El colector evacuará las aguas residuales producidas por gravedad hasta la estación de bombeo de aguas residuales (ver Anejo “ Estación de Bombeo”) situada en la zona verde SJL-1.

2.- REGLAMENTO Y DISPOSICIONES A CONSIDERAR.

La normativa a considerar en el diseño de las redes es la siguiente:

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- ORDEN de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.
- Planeamiento Municipal Almoradí.
- Pliego de Prescripciones Técnicas para las infraestructuras de agua y saneamiento de la empresa suministradora.
- Código técnico de la Edificación.

Con carácter de Recomendación se ha utilizado:

- NTE- IFR. Instalaciones de fontanería. Riego.
- NTE- IFA. Instalaciones de fontanería. Abastecimiento.

3.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y MATERIALES

La red a implantar será de tipo separativo, estableciéndose en el Sector una red de evacuación para aguas residuales y otra para aguas pluviales. La red proyectada conduce las aguas residuales por gravedad hasta la estación de Bombeo desde donde será impulsada hasta el punto de entronque con la red de alcantarillado de la ciudad de Almoradí.

Esta estación solamente bombeará únicamente aguas residuales de tipo urbano, que se incorporarán a la red general de saneamiento de Almoradí. Las aguas pluviales se verterán directamente a El Azarbe del Gabato propiedad de los regantes de Almoradí.

El diámetro de la red de alcantarillado proyectada será de PVC 315 mm SN 6 con las características del material exigido en las normas técnicas de Almoradí, y su pendiente a lo largo del sector será del 3 por mil (0,3 %), estas consideraciones han sido establecidas junto con la empresa concesionaria de aguas de Almoradí Aquagest Levante.

Las acometidas se realizarán sobre pozos con tubería de PVC 200 SN4 con una longitud máxima de 40 metros. La distribución de las conducciones del alcantarillado se ha realizado de forma que la evacuación de las aguas se realice de la forma más óptima posible.

Se han proyectado un total de 12 tramos que irán conectándose entre ellos formando la red de alcantarillado de aguas residuales de la urbanización. Todos los tramos conducirán las aguas por gravedad hasta la estación de bombeo proyectada, junto a la zona verde SJL-1, en el punto más bajo de la red viaria, desde donde será impulsada hasta el punto de conexión con la red general de alcantarillado de Almoradí situado en la Avenida Doctor Marañón. A la hora de realizar el trazado de los diferentes tramos se ha tenido en consideración las pendientes de las rasantes de los perfiles para reducir lo máximo posible los movimientos de tierra y las directrices de la empresa concesionaria de aguas en cuanto a las profundidades máximas (aprox. 2,70 m) y mínima (aprox. 1,00 m) de las conducciones.

Las profundidades de los pozos varían según su posición en cada tramo de la calle correspondiente.

La tubería de impulsión unirá la estación de bombeo proyectada a la red general de alcantarillado de la ciudad de Almoradí. Ésta estará formada por Tubo de polietileno de alta densidad HPED, negro con banda azul, de 200mm de diámetro interior y una presión de funcionamiento admisible de 10 atmósferas.

En la estación de bombeo se instalarán 2 bombas sumergidas para aguas fecales modelo XFP150E-CB1.4-PE60/4-D05*10 de la casa ABS o equivalentes, capaces de suministrar cada una de ellas un caudal mínimo de 30 l/sg.

ACOMETIDAS DE ALCANTARILLADO.

- Entronque de acometidas con pozos de saneamiento :

Salvo en Pozos Prefabricados que dispongan de los correspondientes orificios, la perforación de los Pozos, deberá efectuarse mediante taladro con maquinaria adecuada de gran broca. La incorporación del conducto de Acometida al Pozo se efectuará de forma que exista un resalto de 40 cm con el Colector de la Red de Alcantarillado. En cualquier caso se recomienda que la Cota Hidráulica del conducto de Acometida no quede a una altura de más de 80 cm. respecto de la Base del Pozo.

La unión del pozo de registro y de la tubería se realizará mediante JUNTA ELASTICA/ESTANCA. Mediante el taladro de la pared del pozo y la colocación de un aro o pieza elástica a través de la cual se incorpora el conducto de acometida (el orificio en la pared del pozo puede venir preparado en pozos prefabricados). Mediante la introducción del conducto de Acometida en el pozo a través de un pasamanos con junta elástica embutido en la pared del pozo.

- Trazado de la acometida :

El trazado en Planta de Acometida debe ser siempre en línea RECTA, no admitiéndose codos ni curvas. El trazado en Alzado de una Acometida de Saneamiento deberá ser siempre descendente, hacia la Red de Alcantarillado, y con una PENDIENTE MINIMA del UNO POR CIENTO (1%). La pendiente deberá ser uniforme. No estará permitida la instalación de codos en el Trazado en Alzado.

- Cruzamiento y Paralelismo :

En el Trazado, la Acometida de Saneamiento deberá mantener, respecto de las conducciones del Resto de Servicios, las distancias de Cruzamiento y Paralelismo que la Legislación y Ordenanzas Municipales contemplen en cada momento.

En todo caso las Acometidas de Saneamiento deberán cruzar por DEBAJO de las conducciones de Agua Potable, con una separación entre aristas de 0'40 m. como mínimo. Así mismo las Acometidas de Saneamiento deberán mantener una separación de Paralelismo respecto de las Acometidas de Agua Potable de 0'40 m. como mínimo.

Respecto de las líneas de Baja y Media tensión las distancias serán de 0,20 mts y 0.25 mts respectivamente, se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m del cruce.

Cuando, en casos excepcionales, no puedan mantenerse las distancias mencionadas, éstas podrán reducirse, ya que los cables de energía van siempre canalizados por el interior de tubos recubiertos de hormigón.

Así mismo las Acometidas de Saneamiento deberá mantener una separación de Paralelismo respecto las líneas de Baja y Media tensión de 0,20 y 0.25 mts respectivamente.

- Material :

Para la construcción de los diferentes elementos de una acometida se utilizarán los siguientes materiales:

- Tubos :

Debido a que la construcción de una acometida se realiza normalmente en condiciones más dificultosas que la propia Red de Alcantarillado se utilizarán tubos cuyo material no presente problemas de estanqueidad y que reduzca el número de juntas en cada acometida, se utilizarán:

- PVC SN 4.

Las características de estos materiales se ajustarán a los apartados específicos de estas Normas.

Las CARACTERISTICAS MECANICAS de las tuberías que se utilicen en acometidas de saneamiento serán tales que hasta 400 DN/ID se exigirá el máximo nivel de resistencia mecánica dependiendo de cada tipo de material. Para diámetros superiores a 400 DN/ID deberá justificarse mediante cálculo el nivel de resistencias mecánicas exigidas a la tubería de la acometida.

o Arquetas :

Se podrán utilizar arquetas prefabricadas de los diferentes materiales propuestos para tubos (PVC, Poliester, Fundición Nodular, Polietileno, Hormigón, Gres). En el caso de efectuarse in situ se efectuará en Hormigón en masa, o como mínimo con ladrillo macizo revestido exterior e interiormente de mortero hidrófugo, y solera de hormigón en masa.

o Tapas de Registro :

Se utilizarán tapas de fundición nodular según norma EN 124.

o Juntas de Unión :

Las juntas de unión serán de caucho sintético o natural con adiciones, de forma que garantice la sujeción, estanqueidad, desviación angular y resistencia a las características de los vertidos y del terreno.

o Piezas Especiales de Unión

Las piezas de unión de un conducto de acometida a un colector dependerá, en cuanto a materiales, del propio material de la tubería del colector. Debiendo reunir en cualquier caso, y como mínimo, las condiciones mecánicas y químicas exigidas al material correspondiente a aplicar a la red de saneamiento.

RED DE ALCANTARILLADO.

• Tubos de PVC :

El tubo proyectado a instalar en la red de alcantarillado será tubo de PVC COLOR TEJA INYECTADO SN 6 para unión con anilla elastomérica, en el interior de la embocadura ha de haber una junta de goma, la longitud mínima de la embocadura, sin contar el alojamiento de la anilla elastomérica para un diámetro proyectado de 315 mm será de 101 mm.

• Pozos de registro prefabricados :

Pozos de registro circulares de hormigón en masa, armado o con fibra de acero y con juntas elásticas por su uso en instalaciones de conducciones de drenaje o saneamiento sin presión. Las juntas de goma serán de estructura maciza y cumplirán la Norma UNE 53 571. Serán suministradas por el fabricante del pozo e irán marcadas de forma adecuada.

Para la unión entre elementos verticales se podrán utilizar otros materiales y sistemas de unión, habiendo de cumplir las condiciones de montaje y estanqueidad exigidas, previamente

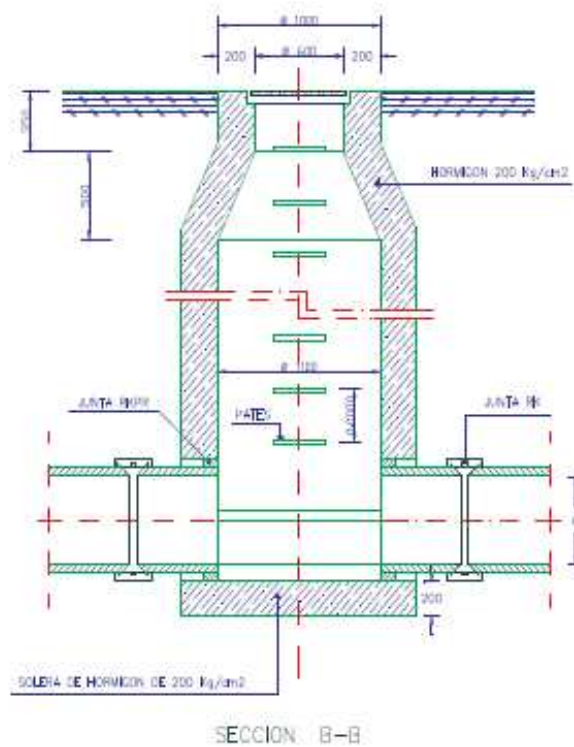
demostradas por el fabricante de acuerdo con los ensayos estipulados. El fabricante habrá de diseñar tanto el tipo de junta como el perfil de apoyo.

Los hormigones y sus componentes elementales, cumplirán las condiciones establecidas en la reglamentación vigente. El hormigón de los elementos, incluidos los perfiles de juntas, tendrá que ser compacto y homogéneo. El hormigón tendrá que tener una composición tal, que la relación agua/cemento no ha de ser mayor que 0,50 y el contenido mínimo de cemento no ha de ser menor de 200 kg/m³ para módulos de hormigón en masa o 280 kg/m³ para módulos de hormigón armado o con fibra de acero.

Los diámetros interiores, espesores de pared, longitud y geometría del perfil de la unión tendrán que estar definidos en la documentación del fabricante. Los elementos tendrán que cumplir con las dimensiones fijadas por los documentos del fabricante. Las dimensiones nominales para módulos circulares se definen en la siguiente tabla:

Dimensiones y tolerancias

Diámetro nominal DN	Tolerancias (mm)		
	Dimensión interior	Ortogonalidad de extremos	Regularidad plana de extremos
800	±10	±10	±10
1 000	±12	±10	±10
1 200	±14	±12	±12
1 500	±15	±15	±15
1 800	±15	±18	±18



Los espesores mínimos de los módulos prefabricados se especifican en la siguiente tabla:

Diámetro nominal DN	Módulos base		Altura, cónicos o de ajuste	Cierre o transición
	Altura	Solera		
800	120	120	120	150
1 000	120	120	120	150
1 200	160	160	160	150
1 500	160	200	160	200
1 800	200	200	200	200

El diseño del módulo base y sus espesores estará directamente relacionado con el sistema de colocación de junta entre módulos y tubo, de forma que se garantice una correcta posición geométrica.

Las alturas útiles de los diferentes tipos de módulos tendrán que estar comprendidas entre los siguientes valores:

Diámetro nominal DN	Módulos base		Módulos de recrecido		Módulos cónicos		Módulos de ajuste	
	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.
8 00	1 000	8 00	1 000	250	1 000	600	250	120
1 000	1 100	9 00	1 000	250	1 000	700	250	150
1 200	1 400	1 000	1 200	300	1 200	800	250	150
1 500	2 000	1 200	1 200	300	1 500	800	300	200
1 800	2 400	1 200	1 200	300	1 500	1 000	300	200

En los módulos base donde se incorpore firmemente empotrado tramos de tubo para su conexión con los tubos de la red, la longitud de estos tubos cortos de conexión serán como máximo igual al espesor de la pared de la base más la mitad del diámetro nominal del tubo con un máximo de 500 mm medido desde la pared exterior del pozo, en el caso de los tubos macho se podrá incrementar la longitud de dicho extremo macho.

Si los módulos base se suministran con las cunas hidráulicas incorporadas la pendiente superior de las mismas hacia la acanaladura habrá de ser como mínimo del 5%, y de acuerdo a lo estipulado en los documentos de fabricación. La altura de las cunas desde el fondo de la acanaladura será.

Para el tubo incidente de diámetro de 315 mm se proyecta un diámetro nominal del módulo base de 1000 mm, de forma que se garantice un mínimo de 250 mm de anchura en las cunetas hidráulicas. Estos diámetros máximos de tubos incidentes habrán de reducirse en el caso de que así lo exija la disposición geométrica adecuada de la junta de unión entre tubo y pozo.

La tolerancia de la dimensión interna (DN) de los módulos tendrá que ser: $+(2 + 0,01 \text{ DN})$ mm con un límite de +15 mm de acuerdo con lo recogido en la tabla 3. Ninguna medida individual realizada tendrá que estar fuera de estas tolerancias.

- Pates en los pozos :

Se prohíbe la colocación de pates para evitar el que una persona no equipada debidamente pueda bajar al pozo.

- Tapas y Rejas :
 - **Dispositivos de cierre y cubrimiento:** Estos dispositivos estarán fabricados en alguno de los siguientes materiales:
 - a) Fundición de grafito laminar
 - b) Fundición de grafito esferoidal
 - c) Acero moldeado
 - d) Acero laminado
 - e) Alguno de los materiales a) y d) combinado con hormigón
 - f) Hormigón armado de armadura de acero.

El uso del acero laminado sólo es admisible si está garantizada una resistencia suficiente contra la corrosión. Esta resistencia puede alcanzarse mediante un galvanizado en caliente en una superficie limpia de un espesor igual o superior a los indicados en la siguiente tabla:

Espesor del acero mm	Espesor mínimo del revestimiento μm	Masa mínima del revestimiento g/m^2
>2.75 a < 5	50	350
>5	65	450

- **Rejas:** Las rejas estarán fabricadas en alguno de los siguientes materiales:
 - a) Fundición de grafito laminar
 - b) Fundición de grafito esferoidal
 - c) Acero moldeado.

La fabricación, la calidad y los ensayos de los materiales nombrados a continuación habrán de ser conformes a las normas ISO o Euronormas siguientes:

- Fundición de grafito laminar ISO 185: 1988
- Fundición de grafito esferoidal ISO 1083: 1987
- Acero laminado ISO 630: 1980
- Acero moldeado ISO 3755: 1976
- Galvanización en caliente ISO 1459: 1973
- Acero de armaduras Euronorma 80: 1985

- Zanja :

La instalación de las conducciones se realizará en zanja, con apertura de ésta, excavación, entibado y limpieza de fondos.

Los colectores se colocarán asentados sobre una cama de 10 cm de espesor, que asegure la correcta pendiente de los tubos y el apoyo adecuado de los mismos, procediéndose al relleno del resto de la zanja con arena compactada con un porcentaje bajo de finos de 15 cm por encima de la clave del tubo y posteriormente se rellenará con material seleccionado procedente de la excavación compactado al 95% del Proctor Modificado, de forma que el recubrimiento

mínimo para proteger la conducción de los efectos del tráfico y las cargas exteriores, sea de 1,00 m desde la rasante hasta la parte inferior del tubo según indicaciones de la empresa suministradora Aquagest Levante.

En los casos en que no se disponga de este recubrimiento mínimo, las conducciones se protegerán adecuadamente con una losa de hormigón armado HA-20/P/20/Ila.

4.- DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES.

Para realizar el cálculo de la generación de aguas residuales producidas por el sector SAUT 3 se ha realizado una estimación en función de los m² del sector, debido a que no es conocido el tipo de industria o comercio a instalar.

La estimación que se realiza se basa en los cálculos y previsiones realizadas por la sociedad de Canal II Isabel de la comunidad de Madrid, resultados contrastados por diversos proyectistas en proyectos similares al presente.

Este método estima el caudal producido en función de una dotación estimada, los m² del sector y de unos coeficientes que a continuación se detallan:

Fórmulas empleadas:

- Caudal medio (QDm) :

$$QDm = \frac{D_i \times C_r \times S_i}{h_i \times 3600}$$

- Caudal punta (Qp) :

$$Qp = 3 \times QDm$$

Di = Dotación de aguas residuales.

Cr = Coeficiente de retorno de valor 0,8.

Si = Superficie edificable permitida para industrias ó servicios.

hi = Número de horas al día de demanda de agua.

Kr = Coeficiente de caudal punta (se estima un valor de 3).

La dotación Di se refiere al volumen medio diario de agua a suministrar para atender las necesidades hídricas de las industrias, la de las actividades del sector terciario, tales como restauración, etc. Se expresará en función de la superficie edificable permitida para tales actividades, adoptando el valor genérico de 8,64 l/m²/día para las mismas.

El valor de Kr de punta es igual a 3 mismo valor del coeficiente K de la red de agua potable. La estimación de los caudales para cada una de las manzanas del sector SAUT 3 es la siguiente:

CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES (l / sg)					
	Superficie	Coef. Edif.	Si	Q medio	Q punta
TBE 1	11661,59	1,0359	12080,24	2,32	6,96
TBE 2	21479,03	1,0359	22250,13	4,27	12,82
TBE 3	8965,03	1,0359	9286,87	1,78	5,35
TBE 4	3624,08	1,0359	3754,18	0,72	2,16
TBE 5.1	11773,8	1,0359	12196,48	2,34	7,03
TBE 5.2	2775,1	1,0359	2874,73	0,55	1,66
TBE 6.1	4601,53	1,0359	4766,72	0,92	2,75
TBE 6.2	4299,37	1,0359	4453,72	0,86	2,57
TBE 7.1	2374,38	1,0359	2459,62	0,47	1,42
TBE 7.2	3569,44	1,0359	3697,58	0,71	2,13
TOTAL				14,94	44,82

Valores de coeficientes:

Di = 8,64 l/m2/dia.

hi = 10 Horas.

Kr = 3

Se estima como caudal medio total del sector en 14,94 l/sg y caudal punta de 44,82 l/sg.

5.- CÁLCULO HIDRÁULICO DE LOS COLECTORES

La sección necesaria de los conductos en cada tramo estudiado se obtendrá a partir del caudal de dimensionamiento, con la hipótesis de funcionamiento a sección llena. La red proyectada es separativa.

Se adoptará como ecuación de pérdida de energía por rozamiento dada por la fórmula de Manning. Esto supone admitir que el régimen de flujo es uniforme, es decir, que la pendiente de la línea de carga coincide con la del tubo.

Los valores del caudal y velocidad según la fórmula de Manning a caudal lleno son los siguientes:

$$Q = \frac{1}{n} \times R_h^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}} \times A_h$$

$$V = \frac{1}{n} \times R_h^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}}$$

Rh = Radio Hidráulico (según CTE ¼ del diámetro de la tubería).

I = Pendiente de la tubería (3 por mil).

Ah = Sección transversal de la tubería.

n = Coeficiente de Manning = 0,009 para tubería de PVC.

Además de dimensionar los conductos para el máximo caudal que pueden transportar, deben llevarse a cabo otras comprobaciones relativas a la velocidad del flujo en distintas condiciones. En conjunto, las comprobaciones a llevar a cabo son las siguientes:

- La capacidad del tubo a sección llena debe ser superior al caudal punta del dimensionamiento del tramo.

La capacidad del tubo a sección llena vendrá dada por la fórmula de Manning que para un diámetro de tubería de 315 mm de PVC tomara el siguiente valor:

$$Q = \frac{1}{0,009} \times \left(\frac{0,315}{4}\right)^{\frac{2}{3}} \times 0,003^{\frac{1}{2}} \times \pi \times \left(\frac{0,315}{2}\right)^2$$

La capacidad del tubo a sección llena con una pendiente del 3 por mil es de 87,36 l/sg, superior al caudal punta del sector 44,82 lts/sg.

- La velocidad del flujo correspondiente al caudal de punta no debe ser superior a 5 m/s para aguas residuales, con objeto de evitar daños por fricción en las conducciones.
- La velocidad del flujo para el de caudal a sección llena no debe ser inferior a 0,5 m/s como norma general. La limitación de la velocidad mínima aparece para evitar la sedimentación de los sólidos arrastrados por las aguas residuales. Con la tubería proyectada y pendiente dada la velocidad mínima a sección llena es de 1,10 m/sg.

6.- ANEXO DE CÁLCULO HIDRÁULICO.

A continuación se adjunta los resultados obtenido para cada uno de los tramos realizado con el módulo de Infraestructura Urbana Alcantarillado del paquete de software de Cype Ingenieros.

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
PS1	PS2	50.00	DN315	0.30	2.16	34.72	0.48
PS2	PS3	31.37	DN315	0.30	2.16	34.72	0.48
PS3	PS4	50.00	DN315	0.30	2.16	34.72	0.48
PS4	PS5	36.00	DN315	0.30	2.16	34.72	0.48
PS5	PS6	50.00	DN315	0.30	4.50	49.48	0.59
PS5	PS18	50.00	DN315	0.30	-2.34	36.08	-0.49
PS6	PS7	19.33	DN315	0.30	6.84	60.77	0.67
PS6	PS57	50.00	DN315	0.30	-2.34	36.08	-0.49
PS7	PS8	47.00	DN315	0.30	10.32	74.63	0.76
PS8	PS9	50.00	DN315	0.30	10.32	74.63	0.76
PS9	PS10	50.00	DN315	0.30	10.32	74.63	0.76
PS10	PS11	50.00	DN315	0.30	10.32	74.63	0.76
PS11	PS12	30.67	DN315	0.30	10.32	74.63	0.76
PS12	PS13	48.49	DN315	0.30	26.87	123.22	0.99
PS12	PS31	25.77	DN315	0.30	-16.55	95.06	-0.86
PS13	PS14	50.00	DN315	0.30	26.87	123.22	0.99
PS14	PS15	48.18	DN315	0.30	26.87	123.22	0.99
PS15	PS16	38.76	DN315	0.30	42.18	159.80	1.11
PS15	PS51	49.36	DN315	0.30	-15.31	91.29	-0.85
PS16	PS17	19.55	DN315	0.30	42.18	159.80	1.11
PS17	PS65	15.31	DN315	0.30	-2.68	38.51	-0.51

PS17	SM1	14.20	DN315	0.30	44.86	165.98	1.12
PS19	PS20	50.00	DN315	0.30	2.34	36.08	0.49
PS20	PS21	50.00	DN315	0.30	2.34	36.08	0.49
PS21	PS22	50.00	DN315	0.30	2.34	36.08	0.49
PS22	PS23	50.00	DN315	0.30	2.34	36.08	0.49
PS23	PS24	34.79	DN315	0.30	2.34	36.08	0.49
PS24	PS25	40.00	DN315	0.30	4.00	46.73	0.57
PS25	PS26	30.04	DN315	0.30	4.00	46.73	0.57
PS26	PS27	31.10	DN315	0.30	4.00	46.73	0.57
PS27	PS28	17.50	DN315	0.30	6.66	59.98	0.67
PS27	PS53	46.70	DN315	0.30	-2.66	38.37	-0.51
PS28	PS29	35.70	DN315	0.30	13.07	84.15	0.81
PS28	PS55	50.00	DN315	0.30	-6.41	58.85	-0.66
PS29	PS30	40.00	DN315	0.30	16.55	95.06	0.86
PS29	PS61	36.31	DN315	0.30	-3.48	43.68	-0.55
PS30	PS31	40.00	DN315	0.30	16.55	95.06	0.86
PS32	PS33	50.00	DN315	0.30	1.07	24.86	0.39
PS33	PS34	50.00	DN315	0.30	1.07	24.86	0.39
PS34	PS37	50.00	DN315	0.30	-2.66	38.37	-0.51
PS34	PS42	50.00	DN315	0.30	5.15	52.85	0.62
PS35	PS36	50.00	DN315	0.30	2.66	38.37	0.51
PS36	PS37	50.00	DN315	0.30	2.66	38.37	0.51
PS38	PS39	50.00	DN315	0.30	1.07	24.86	0.39
PS39	PS40	27.61	DN315	0.30	1.07	24.86	0.39
PS40	PS41	50.00	DN315	0.30	1.07	24.86	0.39
PS41	PS43	32.00	DN315	0.30	1.07	24.86	0.39
PS42	PS43	36.00	DN315	0.30	5.15	52.85	0.62
PS43	PS47	18.75	DN315	0.30	6.22	57.99	0.65
PS44	PS45	50.00	DN315	0.30	2.68	38.51	0.51
PS45	PS46	50.00	DN315	0.30	2.68	38.51	0.51
PS46	PS47	43.56	DN315	0.30	2.68	38.51	0.51
PS47	PS48	50.00	DN315	0.30	15.31	91.29	0.85
PS48	PS49	50.00	DN315	0.30	15.31	91.29	0.85
PS49	PS50	50.00	DN315	0.30	15.31	91.29	0.85
PS50	PS51	50.00	DN315	0.30	15.31	91.29	0.85
PS52	PS53	50.00	DN315	0.30	2.66	38.37	0.51
PS54	PS55	50.00	DN315	0.30	6.41	58.85	0.66
PS56	PS57	50.00	DN315	0.30	2.34	36.08	0.49
PS58	PS59	50.00	DN315	0.30	3.48	43.68	0.55
PS59	PS60	50.00	DN315	0.30	3.48	43.68	0.55
PS60	PS61	50.00	DN315	0.30	3.48	43.68	0.55
PS62	PS63	50.00	DN315	0.30	2.68	38.51	0.51
PS63	PS64	50.00	DN315	0.30	2.68	38.51	0.51
PS64	PS65	50.00	DN315	0.30	2.68	38.51	0.51

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.