



Anejo 5: Saneamiento.

1. INTRODUCCIÓN.....	56
2. EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.	57
2.1. <i>Cálculo del diámetro mínimo del sifón y derivaciones individuales.....</i>	<i>57</i>
2.2. <i>Cálculo de derivaciones del colector.</i>	<i>58</i>
2.3. <i>Cálculo colectores.</i>	<i>61</i>
2.4. <i>Cálculo de arquetas.....</i>	<i>64</i>
3. EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.	65



Anejo 5: Saneamiento.

1. Introducción.

Nuestra planta de reciclaje de vidrio dispone de una red general de evacuación perteneciente al centro penitenciario del que forma parte. Dicha red general transcurre en la zona del exterior del almacén de materia prima.

La red de evacuación de aguas pluviales existe (ver planos), nave existente, por lo que únicamente tendremos que calcular la red de saneamiento de aguas residuales.

Dicho lo cual proyectaremos únicamente la red de saneamiento de aguas residuales, de manera separada, sistema separativo, a la red de pluviales existente, y la haremos llegar a la arqueta “Q” que es donde se juntarán con dirección a la red general.

Para el cálculo de la instalación de la red de saneamiento se ha utilizado el método de las unidades de descarga (UD) a cada aparato sanitario, en este caso lo consideramos de uso privado. Podremos ver todas las características de nuestra instalación en los planos nº 10 y 11 Saneamientos I: Aguas residuales y Saneamientos II: aguas pluviales, respectivamente.

Nuestra instalación utilizará un sistema de saneamiento separativo de aguas, es decir, comprende dos canalizaciones de las cuales una de ellas recoge el agua procedente de la lluvia (existente), y la otra recoge las aguas residuales procedentes del uso interno de nuestra planta.

La conexión de ambas se realizará mediante una arqueta (arqueta Q) de la que, la suma de las dos aguas, residuales y pluviales, partirán para la red general del centro.

Los elementos principales de nuestra instalación la componen las derivaciones de los aparatos sanitarios, colectores horizontales y botes sifónicos, que serán de policloruro de vinilo (P.V.C), y las arquetas que estarán compuestas de los materiales que la Norma requiera para cada clase de arqueta.

Aunque la red de saneamiento de aguas pluviales no sea objeto del proyecto al estar operativa, la incluiremos en el proyecto de manera descriptiva, ya que la de aguas residuales en la arqueta “Q” (existente) se junta con la de pluviales.



2. Evacuación de aguas residuales.

Dentro de las aguas residuales podemos distinguir dos tipos de agua, las aguas negras que son aquellas que arrastran materias sólidas o heces, y las aguas usadas que son las que no contienen materias fecales (procedentes de lavabos, duchas, etc.)

Nuestra instalación de aguas negras está formada por 8 inodoros, 4 entre los dos vestuarios y 4 entre las demás instalaciones; y la instalación de aguas usadas estará formada por 2 urinarios, 8 lavabos, 4 duchas y 2 fuentes.

2.1. Cálculo del diámetro mínimo del sifón y derivaciones individuales.

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 del CTE DB HS 4, en función del uso.

Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

Consideramos un uso privado de nuestra instalación, ya que siempre habrá la misma carga de trabajo en cuanto al uso del personal.

Calculemos como ejemplo el ramal de la derivación “d1” que une un lavabo “L1” con el bote sifónico número 1 “SF1” (ver posición exacta en plano número 10); el lavabo, según la tabla anterior para uso privado, tiene 1 unidad de descarga. Pues bien,



observando la tabla de la misma forma obtenemos un diámetro mínimo de sifón y derivación individual de 32 mm². Pendiente del 2%.

Los datos sacado de la tabla son válidos para ramales no superiores a 1,5 m de longitud, por lo que cumpliremos esa condición, en el ejemplo, no habrá más de 1,5 metros desde la evacuación del aparato sanitario, en este caso el lavabo L1, al bote sifónico S1.

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada y los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

Actuaremos así para cada derivación de cada aparato, quedando determinados sus diámetros en la tabla siguiente y en plano número 10:

DIÁMETRO SIFÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL							
Derivación	Aparato	U.D.	Diámetro (mm ²)	Derivación	Aparato	U.D.	Diámetro (mm ²)
d1	Lavabo (L1)	1	32	d12	Ducha (D2)	2	40
d2	Lavabo (L2)	1	32	d13	Ducha (D3)	2	40
d3	Inodoro (R1)	4	100	d14	Ducha (D4)	2	40
d4	Inodoro (R2)	4	100	d15	Lavabo (L5)	1	32
d5	Lavabo (L3)	1	32	d16	Lavabo (L6)	1	32
d6	Lavabo (L4)	1	32	d17	Urinario (U1)	2	40
d7	Inodoro (R3)	4	100	d18	Urinario (U2)	2	40
d8	Inodoro (R4)	4	100	d19	Lavabo (L7)	1	32
d9	Inodoro (R5)	4	100	d20	Lavabo (L8)	1	32
d10	Inodoro (R6)	4	100	d21	Inodoro (R7)	4	100
d11	Ducha (D1)	2	40	d22	Inodoro (R8)	4	100

2.2. Cálculo de derivaciones del colector.

En la tabla 4.3 del CTE DB HS 4, se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector, en nuestro caso al no haber bajante irá directamente al colector.

Tener en cuenta que:



- a) El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba, por tanto en los inodoros, que según tabla anterior es necesario una derivación individual de 100 mm², no podrá tener aguas abajo un diámetro inferior aunque en la siguiente tabla según unidades de descargas le corresponda un diámetro inferior.
- b) Las arquetas se eligen en función del diámetro de salida, y es esta medida la que nos limita la elección de la misma ya que la mínima es de 100 mm².

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Calculemos una derivación como ejemplo, las demás se recogerán en una tabla adjunta a este apartado:

Ramal S1 – F.

Esta derivación recoge el agua de 2 lavabos (L1+L2) y va hacia la arqueta F. Para calcular el diámetro de la derivación deberemos conocer las unidades de descarga que pasan por la misma.

DERIVACIONES COLECTOR				
Ramal Colector	Aparatos	UD _i	UD _{TOT}	Diámetro (mm ²)
S1-F	Lavabo (L1)	1	2	40
	Lavabo (L2)	1		

Una vez que sabemos las unidades de descarga totales que circulan por el ramal y teniendo en cuenta que la pendiente es del 2% nos vamos a la tabla 4.3 del CTE DB HS 4 y calculamos el diámetro del ramal S1-F, el cual nos sale que debemos utilizar un diámetro de 40 mm².



En la siguiente tabla mostraremos el resultado del cálculo de todos los ramales, tomando para todas ellas una pendiente del 2% y recordando que nuestra instalación es de uso privado.

DERIVACIONES COLECTOR				
Ramal Colector	Aparatos	UD _i	UD _{TOT}	Diámetro (mm ²)
S1-F	Lavabo (L1)	1	2	40
	Lavabo (L2)	1		
A-B	Inodoro (R1)	4	8	100
	Inodoro (R2)	4		
B-C	Inodoro (R1)	4	8	100
	Inodoro (R2)	4		
C-D	Inodoro (R1)	4	8	100
	Inodoro (R2)	4		
S2-E	Lavabo (L3)	1	2	40
	Lavabo (L4)	1		
E-F	Lavabo (L3)	1	2	100
	Lavabo (L4)	1		
G-H	Inodoro (R3)	4	8	100
	Inodoro (R5)	4		
S3-H	Ducha (D1)	2	4	50
	Ducha (D3)	2		
H-D	Inodoro (R3)	4	12	75
	Inodoro (R5)	4		
	Ducha (D1)	2		
	Ducha (D3)	2		
I-J	Inodoro (R4)	4	8	100
	Inodoro (R6)	4		
S4-J	Ducha (D2)	2	4	50
	Ducha (D4)	2		
J-K	Inodoro (R4)	4	12	75
	Inodoro (R6)	4		
	Ducha (D2)	2		
	Ducha (D4)	2		
S5-L	Lavabo (L5)	1	2	40
	Lavabo (L6)	1		
L-M	Lavabo (L5)	1	2	40
	Lavabo (L6)	1		
S6-M	Urinario (U1)	2	4	50
	Urinario (U1)	2		
M-N	Lavabo (L5)	1	6	50
	Lavabo (L6)	1		
	Urinario (U1)	2		
	Urinario (U1)	2		
S7-Ñ	Lavabo (L7)	1	2	40
	Lavabo (L8)	1		
O-P	Inodoro (R3)	4	8	100
	Inodoro (R5)	4		



2.3. Cálculo colectores.

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 del CTE DB HS 4, en función del máximo número de UD y de la pendiente, en nuestro caso la pendiente será del 2%.

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

Vamos a calcular un colector como ejemplo, a continuación expondremos una tabla con el resultado del cálculo del diámetro de todos los colectores o albañales.

Colector F – D.

Esta colector recoge el agua de 4 lavabos (L1+L2+L3+L4) y va desde la arqueta F hacia la arqueta F. Para calcular el diámetro de la derivación deberemos conocer las unidades de descarga que pasan por la misma.

Colector	Aparatos	UD _i	UD _{TOT}	Diámetro (mm ²)
F-D	Lavabo (L1)	1	4	100
	Lavabo (L2)	1		
	Lavabo (L3)	1		
	Lavabo (L4)	1		

Una vez que sabemos las unidades de descarga totales que circulan por el colector y teniendo en cuenta que la pendiente es del 2 % nos vamos a la tabla 4.5 del CTE DB HS 4 y calculamos el diámetro del colector, obtenemos un valor de 50 mm² pero como tenemos las restricciones de las arquetas, finalmente el diámetro será de 100 mm².

En la siguiente tabla mostraremos el resultado del cálculo de todos los colectores, tomando para todas ellos una pendiente del 2 %.



Colector	Aparatos	UD _{TOT}	Diámetro (mm ²)
F-D	4L	4	100
D-K	4L+4R+2D	24	100
K-N	4L+6R+4D	36	100
N-Ñ	6L+6R+4D+2U	42	100
Ñ-P	8L+6R+4D+2U	44	100
P-Q	8L+8R+4D+2U	48	100

Colector F-D:

F-D	Lavabo (L1)	1	4	100
	Lavabo (L2)	1		
	Lavabo (L3)	1		
	Lavabo (L4)	1		

Colector D-K:

D-K	Lavabo (L1)	1	24	100
	Lavabo (L2)	1		
	Lavabo (L3)	1		
	Lavabo (L4)	1		
	Inodoro (R1)	4		
	Inodoro (R2)	4		
	Inodoro (R3)	4		
	Inodoro (R5)	4		
	Ducha (D1)	2		
	Ducha (D3)	2		

Colector K-N:

K-N	Lavabo (L1)	1	36	100
	Lavabo (L2)	1		
	Lavabo (L3)	1		
	Lavabo (L4)	1		
	Inodoro (R1)	4		
	Inodoro (R2)	4		
	Inodoro (R3)	4		
	Inodoro (R5)	4		
	Ducha (D1)	2		
	Ducha (D3)	2		
	Inodoro (R4)	4		
	Inodoro (R6)	4		
	Ducha (D2)	2		
	Ducha (D4)	2		



Colector N-Ñ:

N-Ñ	Lavabo (L1)	1	42	100
	Lavabo (L2)	1		
	Lavabo (L3)	1		
	Lavabo (L4)	1		
	Inodoro (R1)	4		
	Inodoro (R2)	4		
	Inodoro (R3)	4		
	Inodoro (R5)	4		
	Ducha (D1)	2		
	Ducha (D3)	2		
	Inodoro (R4)	4		
	Inodoro (R6)	4		
	Ducha (D2)	2		
	Ducha (D4)	2		
	Lavabo (L5)	1		
	Lavabo (L6)	1		
	Urinario (U1)	2		
Urinario (U2)	2			

Colector Ñ-P:

Ñ-P	Lavabo (L1)	1	44	100
	Lavabo (L2)	1		
	Lavabo (L3)	1		
	Lavabo (L4)	1		
	Inodoro (R1)	4		
	Inodoro (R2)	4		
	Inodoro (R3)	4		
	Inodoro (R5)	4		
	Ducha (D1)	2		
	Ducha (D3)	2		
	Inodoro (R4)	4		
	Inodoro (R6)	4		
	Ducha (D2)	2		
	Ducha (D4)	2		
	Lavabo (L5)	1		
	Lavabo (L6)	1		
	Urinario (U1)	2		
	Urinario (U2)	2		
	Lavabo (L7)	1		
	Lavabo (L8)	1		



Colector P-Q:

P-Q	Lavabo (L1)	1	48	100
	Lavabo (L2)	1		
	Lavabo (L3)	1		
	Lavabo (L4)	1		
	Inodoro (R1)	4		
	Inodoro (R2)	4		
	Inodoro (R3)	4		
	Inodoro (R5)	4		
	Ducha (D1)	2		
	Ducha (D3)	2		
	Inodoro (R4)	4		
	Inodoro (R6)	4		
	Ducha (D2)	2		
	Ducha (D4)	2		
	Lavabo (L5)	1		
	Lavabo (L6)	1		
	Urinario (U1)	2		
Urinario (U2)	2			
Lavabo (L7)	1			
Lavabo (L8)	1			
Inodoro (R7)	2			
Inodoro (R8)	2			

2.4. Cálculo de arquetas.

En la tabla 4.13 del CTE DB HS 4 se obtienen las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta en función del diámetro del colector de salida de ésta.

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Como la única medida que tenemos en diámetros de salida es de 100 mm² las dimensiones de las arquetas serán como mínimo de 40 x 40 cm.

Tenemos un total de 17 arquetas enumerada desde la “A” hasta la “P”, nos contamos la “Q” porque es la existente donde las aguas residuales se juntarán con las pluviales, de medidas suficientes, 70 x 70 com.



3. Evacuación de aguas pluviales.

La red de evacuación de Aguas Pluviales es una instalación que no es objeto de cálculo en el proyecto como hemos comentado en la memoria descriptiva y justificativa, ya que la nave existente dispone de ella.

No obstante en la memoria descriptiva hicimos una descripción pormenorizada de la instalación existente al igual que podemos ver en el plan correspondiente.

Pedro Rodríguez Fernández
PFC Ingeniería Industrial - Plan 98

Septiembre de 2015