

ANEJO N° 5:

**DISEÑO DEL
COLECTOR**

ANEJO N° 5
CÁLCULOS HIDRÁULICOS DEL EMISARIO

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS.....	1
3.- DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO	2
3.1.- Emisario.....	2
3.2.- Colector	2
3.3.- Secciones Tipo.....	2
3.3.1.- Sección Tipo 1	2
3.3.2.- Sección Tipo 2	2
3.3.3.- Sección Tipo 3	3
3.3.4.- Sección tipo 4.....	3
3.3.5.- Taludes de la excavación	3
1.- EMISARIO DE FOSA 1 AL POZO DE BOMBEO; PK 0 AL PK 0+730,65.....	4
2.- COLECTOR de FOSA 2 AL POZO N° 6 DEL EMISARIO; PK 0 AL PK 0+065,16	4

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se exponen los cálculos hidráulicos realizados para el dimensionamiento del emisario y colector proyectado.

Estos cálculos permiten determinar el funcionamiento desde el punto de vista hidráulico de la sección tipo del colector considerada a lo largo de su trazado, así como su dimensionamiento estático-resistente para las solicitaciones exteriores.

En los apartados siguientes se exponen con mayor grado de detalle los cálculos realizados.

2.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS

Los caudales de diseño del colector son los siguientes:

1.1- Población y dotación

		Temp. Baja	Temp. Alta	
Población equivalente	Pe	400	750	he
Dotación	Dot	300	300	l/he·d

1.2.- Caudales

		Temp. Baja	Temp. Alta	
Caudal medio	Qm	5,00	9,38	m³/h
Caudal punta	Qp	12,50	23,44	m³/h
Caudal máximo	Qmax	62,50	117,19	m³/h
Caudal medio diario	Qmd	120,00	225,00	m³/día

La determinación de la capacidad del colector, o dimensionamiento del mismo, se realiza mediante la fórmula de Manning, que responde a la siguiente expresión:

$$v = \frac{1}{n} \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot J^{\frac{2}{3}}$$

donde:

v = velocidad del fluido (m/s).

n = coeficiente de rugosidad de Manning.

Rh = radio hidráulico de la sección (m).

J = pendiente hidráulica, coincidente con la pendiente de solera (m/m).

Q = caudal circulante por la tubería (m³/s).

S = superficie efectiva del flujo (m²).

Como coeficiente de rugosidad de Manning se adopta un valor de:

- conducciones de Hormigón n = 0,013.

Para determinar las pendientes extremas del colector se toman como criterios que la velocidad máxima del caudal máximo no supere los 4,50 m/s para evitar abrasiones por los sólidos arrastrados por el agua de lluvia, además la velocidad máxima del caudal punta no debe superar los 3,0 m/s para evitar abrasiones por los sólidos de las aguas residuales y que la velocidad mínima sea superior a 0,25 m/s para evitar depósitos en el interior del colector con caudales mínimos.

También se ha de asegurar que el colector no entre en carga en ninguno de sus comportamientos, por lo que se impone una la relación de llenado de la sección y/D (calado entre diámetro) igual o inferior a 0,80.

En cualquier caso, se ha diseñado el colector de manera que el funcionamiento general del mismo se realice en régimen lento (nº de Froude < 1) en todos los tramos donde ha sido posible.

Las pendientes máximas y mínimas según los condicionantes anteriores para el colector son:

Pendiente máxima %	Pendiente mínima %
16,13	0,5

3.- DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

El trazado del emisario y del colector queda reflejado en el Documento nº 2. Planos. "Plano nº 3" detallando el tipo de sección y la situación de los pozos de registro que han sido colocados a una distancia aproximada de 50 m, además de las condiciones de cambio de alineación y/o pendiente.

Distinguiremos como emisario, al tramo principal que conectará las aguas residuales procedentes de la zona del municipio que son tratadas en la fosa séptica denominada como "FOSA 1" con el pozo de bombeo encargado de elevar el agua bruta a la planta depuradora proyectada y distinguiremos como colector, al tramo que recoge las aguas procedentes de la zona del municipio que actualmente son tratadas en la fosa séptica denominada como "FOSA 2" con el pozo número seis del emisario proyectado.

3.1.- Emisario.

El emisario discurrirá paralelo al cauce del río Tirón en todo su trazado. Los primeros 110m. de emisario irán por campo a través a una cierta distancia del cauce y se ejecutará según la **sección tipo 1**.

Dada la orografía del terreno, pk 0+110 al pk 0+185, el trazado discurre cercano al río, por lo que se procederá a la protección de emisario mediante el hormigonado del tubo y la colocación de escollera, según se muestra en la **sección tipo 2**. En este tramo se atravesará el puente que comunica las dos márgenes. Trazando el emisario entre la pila del puente y el cauce del río.

Una vez que nos alejamos del río el trazado discurrirá por un camino existente (del pk 0+185 al pk 0+455) ejecutándose según la **sección tipo 3**. En el pk 0+191 más concretamente en el pozo nº 6 se conectará el tamo de colector proyectado proveniente de la FOSA 2. Dentro de la misma zanja discurrirá la red de agua potable que dará suministro a la depuradora.

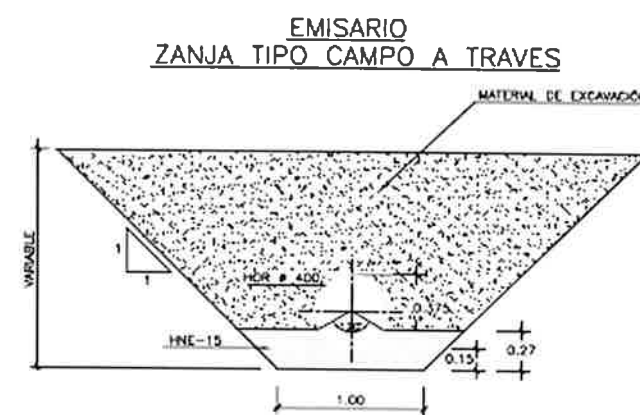
A partir del pk 0+455 hasta el pozo de elevación de agua a la planta de tratamiento (pk 0+731) se utilizará el trazado proyectado para la realización de un camino que dará servicio tanto para el mantenimiento de emisario como para el mantenimiento del pozo de bombeo y como futura vía verde del municipio.

3.2.- Colector

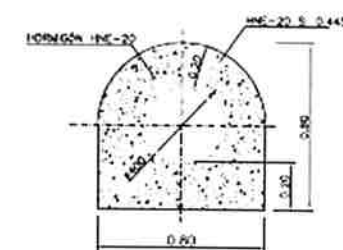
El colector conectará los vertidos que actualmente se tratan en la FOSA 2 con el emisario. La conexión con la red de saneamiento así como con la red de abastecimiento del municipio, se realizará en un punto anterior a la fosa y discurrirá por un camino hormigonado hasta el entronque con el pozo nº 6 del emisario. La misma zanja albergará la tubería de agua potable que dará servicio a la depuradora. Se ejecutará según la **sección tipo 4**.

3.3.- Secciones Tipo

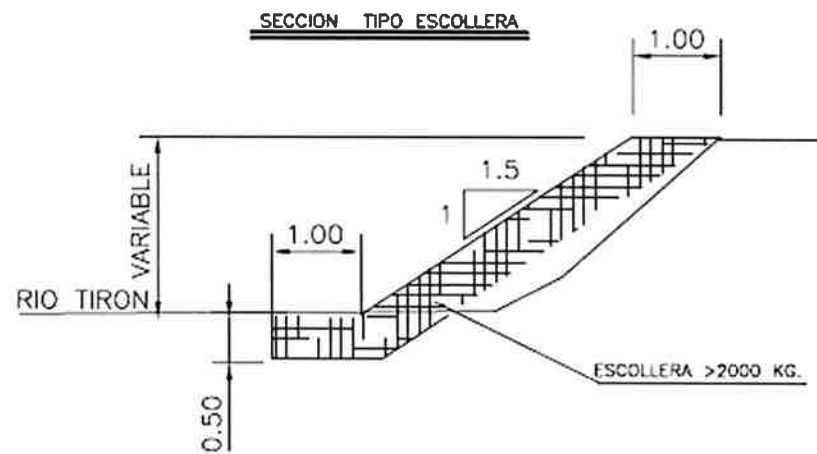
3.3.1.- Sección Tipo 1



3.3.2.- Sección Tipo 2

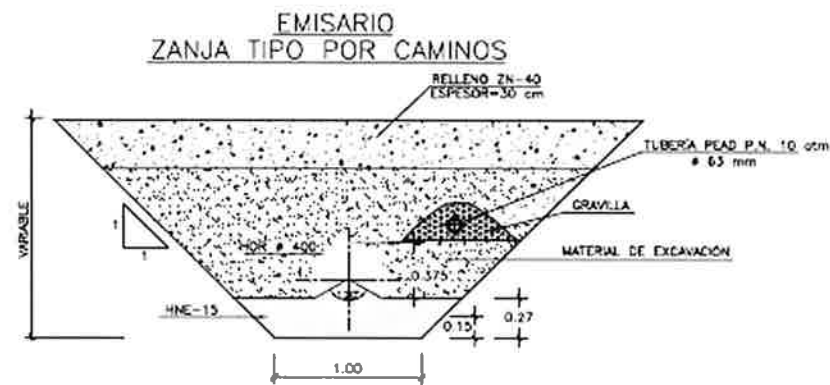


Protección del emisario con hormigón.

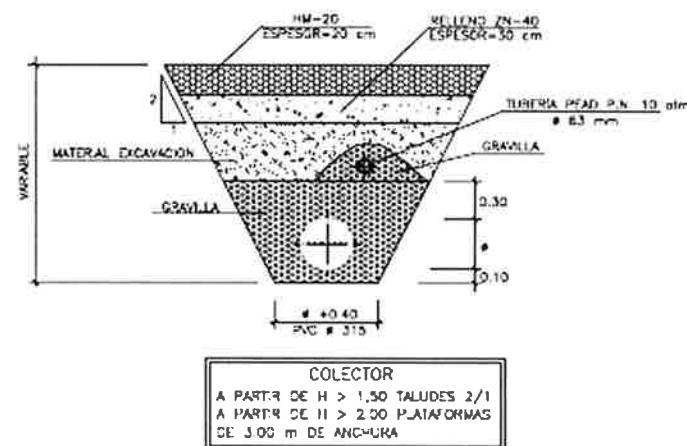


Protección del emisario mediante escollera.

3.3.3.- Sección Tipo 3

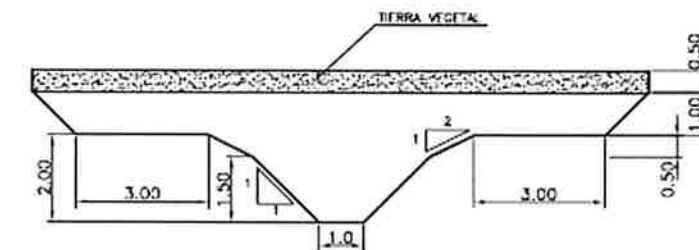


3.3.4.- Sección tipo 4



3.3.5.- Taludes de la excavación

Para el emisario en todo su recorrido se aplicarán taludes 1:1 para alturas inferiores a 1,5m. Cuando la altura de excavación supere 1,5m se adoptarán taludes 2:1 hasta los 2m. y si se superan los 2m se ejecutarán plataformas de trabajo de 3m. como se observa en la figura.



EMISARIO
A PARTIR DE H > 1.50 TALUDES 2/1
A PARTIR DE H > 2.00 PLATAFORMAS
DE 3.00 m DE ANCHURA

En el caso del colector para alturas de excavación inferiores a 1,5 m se adoptarán taludes 1:2. Si la altura es mayor se procederá a realizar lo expuesto anteriormente.

APENDICE I

LISTADO CÁLCULOS HIDRAÚLICOS

1.- EMISARIO DE FOSA 1 AL POZO DE BOMBEO; PK 0 AL PK 0+730,65

TRAMO	Longitud tramo (m)	Diámetro (mm)	TUBERÍA	n	Pendiente (%)	Velocidad (m/s)	Capacidad (l/s)
P EXIST, - P 1	6	400	HOR	0,013	16,130%	6,651	835,76
P 1 - P 2	31	400	HOR	0,013	4,170%	3,382	424,95
P 2 - P 3	42	400	HOR	0,013	0,500%	1,171	147,15
P 3 - P 4	43	400	HOR	0,013	0,500%	1,171	147,15
P 4 - P 5	35	400	HOR	0,013	0,500%	1,171	147,15
P 5 - P 6 CONEX	35	400	HOR	0,013	0,500%	1,171	147,15
P 6 CONEX - P 7	49	400	HOR	0,013	0,500%	1,171	147,15
P 7 - P 8	45	400	HOR	0,013	2,040%	2,365	297,22
P 8 - P 9	32	400	HOR	0,013	0,500%	1,171	147,15
P 9 - P 10	45	400	HOR	0,013	0,500%	1,171	147,15
P 10 - P 11	38	400	HOR	0,013	0,500%	1,171	147,15
P 11 - P 12	34	400	HOR	0,013	0,500%	1,171	147,15
P 12 - P 13	46	400	HOR	0,013	0,720%	1,405	176,58
P 13 - P 14	55	400	HOR	0,013	0,720%	1,405	176,58
P 14 - P 15	54	400	HOR	0,013	0,720%	1,405	176,58
P 15 - P 16	50	400	HOR	0,013	0,720%	1,405	176,58
P 16 - P 17	38	400	HOR	0,013	0,720%	1,405	176,58
P 17 - P 18	38	400	HOR	0,013	0,720%	1,405	176,58
P 18 - P BOMB,	15	400	HOR	0,013	0,720%	1,405	176,58

2.- COLECTOR DE FOSA 2 AL POZO Nº 6 DEL EMISARIO; PK 0 AL PK 0+065,16

TRAMO	Longitud tramo (m)	Diámetro (mm)	TUBERÍA	n	Pendiente (%)	Velocidad (m/s)	Capacidad (l/s)
P EXISTENTE - PC 19	36	400	HOR	0,013	13,070%	5,987	752,32
PC 19 - P 6 CONEX	29	400	HOR	0,013	4,760%	3,613	454,01