

**PROYECTO DE URBANIZACIÓN
DEL SECTOR ZG-SG-CT6
EN CABEZO DE TORRES (MURCIA).
ESTUDIO DE REDES HIDRÁULICAS**



**PROYECTO DE URBANIZACIÓN
DEL SECTOR ZG-SG-CT6
EN CABEZO DE TORRES (MURCIA).
ESTUDIO DE REDES HIDRÁULICAS
TOMO I: MEMORIA Y ANEJOS**



COAMU REGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE
ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE
REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

14/05/2019
190571/21146
CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

MAYO 2019



El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.

MEMORIA

ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES.....	3
2.- SITUACIÓN ACTUAL.....	4
3.- OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DE LAS OBRAS.....	5
4.- ESTUDIO HIDROLOGICO	7
4.1.- ESTUDIO HIDROLÓGICO DEL SECTOR.....	7
4.2.- ESTUDIO HIDROLÓGICO DE LAS CUENCAS EXTERNAS	9
5.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO	10
5.1.- CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE SANEAMIENTO	10
5.2.- DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO DEL SECTOR ZG-SG-CT6	12
5.3.- RED DE PLUVIALES DEL SECTOR ZG-SG-CT6.....	14
5.4.- DRENAJE DEL SECTOR	15
6.- RED DE ABASTECIMIENTO DEL SECTOR ZG-SG-CT6	16
6.1.- CAUDALES DE DISEÑO	16
6.2.- CAUDALES DE INCENDIO	18
6.3.- CALCULO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO.....	19
6.4.- GRUPO DE AUMENTO DE PRESIÓN DE LA RED	20
7.- RED DE RIEGO	22
7.1.- DOTACIONES CONSIDERADAS	22
7.2.- DISEÑO DE LA RED DE RIEGO	22
7.3.- TIEMPO Y NECESIDADES DE AGUA PARA RIEGO	24
8.- TIPOLOGÍA DE LAS CONDUCCIONES Y REGISTROS.....	25
8.1.- RED DE SANEAMIENTO	25
8.2.- DRENAJE URBANO	25
8.3.- RED DE ABASTECIMIENTO.....	26
8.4.- RED DE RIEGO	26
9.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	27
10.- ARQUETAS PROYECTADAS	28
10.1.- ARQUETA GRUPO DE PRESIÓN. ARQ-PRES.....	29
10.2.- ARQUETA ARQ-PL-EXT24	30

COAMU

COLEGIO OFICIAL DE
ARQUITECTOS
REGIÓN DE MURCIA

REGISTRO

Y ACREDITACIÓN DE
DOCUMENTOS PROFESIONALES

14/05/2019

190571/21146

CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

10.3.- ARQUETA “OBRA DE TRANSICIÓN”	31
10.4.- ARQUETA DE BOMBEO, “EBAR”	31
10.5.- ARQUETA DE DESBASTE.....	32
10.6.- ARQUETA DE CONFLUENCIA	32
11.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y TELEMANDO.....	32
12.- PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE REDES HIDRÁULICAS	33
13.- PLAZO DE EJECUCIÓN	34
14.- PLAZO DE GARANTÍA.....	34
15.- NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	34
16.- DOCUMENTOS DEL ESTUDIO DE REDES HIDRÁULICAS	34

1.- ANTECEDENTES

El sector Industrial, ZG-SG-CT6 en Cabezo de Torres, del PGM de Murcia se encuentra en la fase final de desarrollo, poseyendo el planeamiento parcial y Programa de Actuación aprobados, así como el proyecto de Reparcelación. Se ha instituido la Junta de Compensación del sector ZG-SG-CT6 constituyéndose en el Promotor Urbanístico de la actuación. El Proyecto de Urbanización del sector cuenta con la aprobación inicial.

Para la finalización de la tramitación documental del desarrollo se redacta el Proyecto de Urbanización del sector ZG-SG-CT6 con el fin de lograr su aprobación definitiva.

La urbanización del sector viene condicionada por la reciente ejecución del vial *Costera Norte Fase II* por parte del Ayuntamiento de Murcia, que supone el límite sur del sector, así como el acceso de entrada principal al mismo.

Entre las diferentes redes de servicios y estudios a realizar para el proyecto de urbanización del sector ZG-SG-CT6 se ha decidido redactar todos los estudios referentes a las redes hidráulicas del mismo en documento independiente o separata, para agilizar su revisión y tramitación.

Este documento denominado, por tanto, *Estudio de Redes Hidráulicas del Sector ZG-SG-CT-6* se compone de todos los estudios y cálculos necesarios para el dimensionamiento de las redes de saneamiento y pluviales, riego y abastecimiento del sector.

En concreto, se ha realizado el Estudio hidrológico del sector para determinar el agua de lluvia que recoge, y que será el valor de partida para el cálculo de los caudales de pluviales internos del mismo. De igual modo, se estudiará cómo afecta el estudio hidrológico de las cuencas externas al sector, en lo referente a las escorrentías que puedan acceder al mismo ya que habrá que dar solución desde el proyecto de urbanización.

Además se proyecta la red de abastecimiento del mismo, incluido el grupo de presión necesario para el óptimo funcionamiento de la misma.

Por otra parte, para concluir con el cálculo de la infraestructura hidráulica del sector se incluye el diseño de la red de riego que discurre por los viales del sector hasta las diferentes zonas verdes del mismo.

El sistema necesitará una Estación de Bombeo de Aguas Residuales, EBAR, para impulsar las aguas negras del sector hasta la red de saneamiento municipal existente en el Cabezo de Torres, ya que por diferencia de cotas no es viable transportarlas por gravedad. Esta EBAR permitirá el vaciado del TQT una vez haya finalizado la tormenta de forma laminada. El diseño de la EBAR se incluye en este estudio.

Cabe indicar que el sector incluye dentro de su infraestructura hidráulica la ejecución de un tanque de tormentas, TQT, con una capacidad de 4.000 m³ que recoge y retiene las aguas pluviales procedentes de la mayor parte del sector, evitando la sobrecarga del sistema de conducciones a proyectar. Por otro lado, esta obra incluirá un emisario de seguridad para aliviar a la Rambla del Carmen el exceso de lluvia que pudiera recoger en caso de una tormenta extraordinaria.

La infraestructura del TQT se incluye en proyecto aparte a este Estudio, y su definición y cálculo, se realiza por este mismo Equipo Redactor, en Proyecto completo cada su envergadura.

De igual manera, el proyecto que conduce tanto las aguas negras del sector por fuera del mismo hasta el punto de entronque en la red de saneamiento municipal existente en el Cabezo de Torres, como la conducción de agua potable que proviene desde el punto de entronque facilitado por EMUASA en la red de abastecimiento municipal hasta llegar al sector se redactan en proyecto independiente denominado Proyecto de Conexiones Hidráulicas Exteriores al sector ZG-SG-CT6 en Cabezo de Torres.

La denominada **Separata Hidráulica del sector ZG-SG-CT6** se compone, por tanto, de los siguientes documentos:

- I. *Estudio de Redes Hidráulicas del Sector ZG-SG-CT-6* (presente Documento perteneciente al Proyecto de Urbanización)
- II. Proyecto de Conexiones Hidráulicas Exteriores al sector ZG-SG-CT6 en Cabezo de Torres.
- III. *Proyecto de Construcción de tanque de tormentas del Sector ZG-SG-CT-6*

El objeto de realizar una separata hidráulica del proyecto proviene de la necesidad de establecer una solución global a las diferentes actuaciones necesarias en materia de saneamiento, abastecimiento y riego desde la concepción de los sistemas generales hidráulicos necesarios a la solución de dichas redes internas del sector. Además mediante esta separata hidráulica se permite y facilita su tramitación y revisión directa por parte de los servicios técnicos municipales y de Aguas de Murcia.

2.- SITUACIÓN ACTUAL

La tramitación urbanística del planeamiento del sector ZG-SG-CT6 de Cabezo de Torres se encuentra ya en su última fase con la aprobación del Proyecto de Urbanización.

Para la tramitación y agilización de plazos GRUSAMAR, S.L. recibe el encargo por parte de la Junta de Compensación de la Unidad de Actuación del Plan Parcial Industrial del Sector ZG-SG-CT6 de calcular y proyectar todo lo referente a las redes de saneamiento, abastecimiento y riego del mismo, con cumplimiento de los condicionantes preceptivos tanto normativos como los indicados tanto por el Ayuntamiento de Murcia como por Aguas de Murcia, S.A. –EMUASA- encargada de la gestión del servicio de abastecimiento, saneamiento y transporte de agua urbana de riego en el municipio.

Por tanto, como punto de partida en el diseño y dimensionamiento de las diferentes redes hidráulicas se ha seguido el informe técnico emitido por parte del Ayuntamiento de Murcia y de Aguas de Murcia, S.A. indicando el condicionado técnico a realizar por parte del sector para la conexión a sus redes de abastecimiento, saneamiento y red urbana de riego.

Igualmente, tras su aprobación inicial, este Equipo Redactor ha tenido reuniones intermedias con los técnicos de EMUASA en fase de redacción de la separata hidráulica, con el fin de depurar los diferentes reparos definidos en informes y redactar un proyecto ya subsanado que permita la rápida comprobación por todas las partes para lograr la aprobación definitiva del mismo.

En dicho informe se establece para todos los casos los puntos de entronque de las redes hidráulicas del sector con las redes municipales ya existentes en la pedanía de Cabezo de Torres.

3.- OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DE LAS OBRAS

El objeto de la separata es definir las obras necesarias para la instalación de la red de saneamiento, red de abastecimiento y riego internas del sector ZG-SG-CT6, perteneciente a la pedanía murciana de Cabezo de Torres.

Así mismo, se contempla la realización de un estudio hidrológico del sector que permita determinar los caudales de aguas pluviales que llegan y afectan al sector, para el diseño adecuado de la red de saneamiento unitaria del mismo.

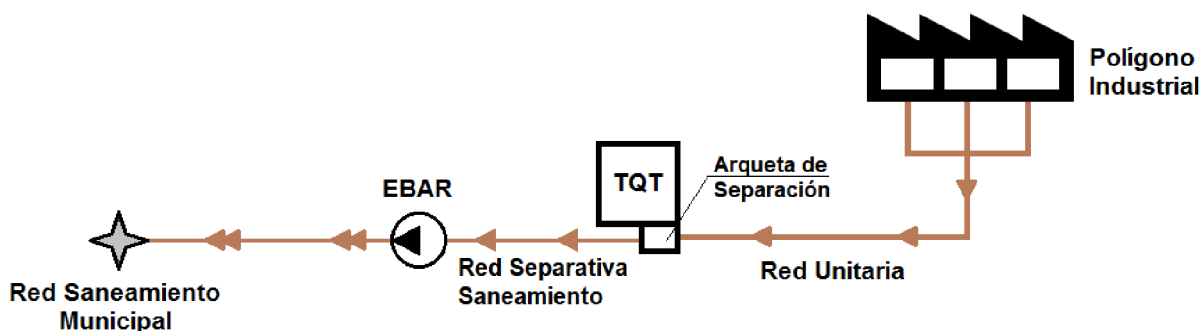
La definición de estas infraestructuras hidráulicas posibilitará dotar de un correcto servicio de saneamiento y abastecimiento a las futuras industrias a localizar en el polígono industrial que compone el ámbito de actuación del proyecto.

Además, se proyectará una red de riego que proporcionará el agua necesaria a las zonas ajardinadas y alcorques previstos en el sector.

El funcionamiento del sistema de saneamiento del sector es diferente según nos encontremos en situación de tiempo seco o tiempo con tormenta.

En los siguientes esquemas se muestran ambos funcionamientos.

- Funcionamiento Normal (tiempo seco):



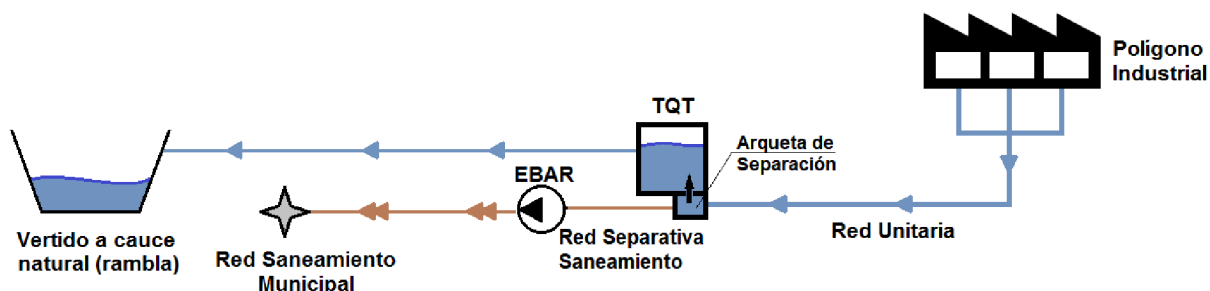
En este caso, al no haber lluvia, la red de saneamiento se alimenta exclusivamente de los caudales sanitarios de las diferentes industrias que, obviamente son muy inferiores a los de pluviales, por lo que los colectores llevan muy poco caudal. Las aguas negras llegan a la arqueta de desbaste situada a la entrada del TQT, a través del canal de aguas bajas pasan por la *Arqueta de Separación* (incluida en el proyecto del TQT) y debido al poco calado que supone este caudal continua por dicha arqueta hasta continuar por la red de saneamiento residual separativa del sector, para llegar al punto final del mismo donde se dispone la Estación de Bombeo de Aguas Residuales, EBAR.

A la salida de la denominada *Arqueta de Separación*, se instaló una compuerta mural accionada de manera telemática, que servirá para regular el caudal y limitarlo dependiendo de las necesidades que resulten en cada momento.

Por tanto, las aguas negras continúan longitudinalmente por la *Arqueta de Separación* sin acceder a las diferentes cámaras de almacenamiento de que consta el tanque de tormentas. Los caudales sanitarios que llegan al TQT no sobrepasan la altura de alivio, y, por tanto, las aguas sanitarias no entran en ningún momento en el tanque de tormentas.

En este caso todas las aguas negras del sector entran directamente a la estación de bombeo donde son impulsadas hacia el punto de entronque con la red de saneamiento municipal.

- Funcionamiento en tiempo lluvioso:



En caso de episodio de lluvia la respuesta del sistema de saneamiento es diferente. Las aguas sanitarias de las industrias siguen funcionando al igual que en el caso anterior pero además se van incorporando las aguas pluviales que recogen los imbornales dispuestos en las calles y las cubiertas de las naves. De esta manera el caudal de agua a transportar por los colectores unitarios va aumentando conforme se desarrolla la tormenta. La EBAR funciona impulsando los caudales que recibe pero dado que estos aumentan considerablemente, se supera la capacidad de bombeo por lo que el calado en la arqueta de separación, contigua al TQT, aumenta hasta alcanzar la altura del labio del aliviadero, en este momento empezará a entrar agua diluida al TQT, donde se irán acumulando en la primera cámara del TQT, la *cámara sucia*.

Este volumen almacenado en el tanque de tormentas corresponde mayormente a caudales de lluvia por lo que la dilución del efluente es muy elevada, constituyendo un sistema conocido como antiDSU (descarga de sistemas unitarios) diseñado para ser respetuoso con el medio natural al que vierte.

El tanque de tormentas comienza entonces a funcionar almacenando las aguas grises que recibe del sector que no son capaces de impulsar las bombas. Si la tormenta perdura se alcanzará la capacidad de la primera cámara empezando a llenarse la segunda por medio del muro divisorio de ambas cámaras a modo de vertedero. Esta 2ª cámara recibe el nombre común de cámara limpia por ser la última que se llena y, por tanto, el agua que recibe está también más diluida.

En caso de tormenta extraordinaria que superara el volumen total de agua almacenado por el TQT entraría en funcionamiento el colector aliviadero que transportaría este exceso de lluvia hacia el punto de vertido autorizado por la Confederación Hidrográfica del Segura, ubicado en la Rambla del Carmen.

De esta manera se consigue laminar las aguas de lluvia captadas por los colectores ya que la punta de la tormenta se almacena en el tanque y el emisario de salida, en caso de tener que funcionar, iría laminando el excedente de lluvia de una manera uniforme, evitando efectos erosivos en la entrega de dichos caudales al medio.

El tanque de tormentas se vacía, una vez cesada la tormenta, a través del colector de conexión de la arqueta de salida del TQT con la red de saneamiento unitaria (Arqueta de separación) hacia la EBAR del sector. Mediante una compuerta telemandada en la arqueta de separación se gestiona en todo momento por parte de los servicios técnicos de EMUASA el momento para el vaciado del tanque más adecuado.

4.- ESTUDIO HIDROLÓGICO

La finalidad principal de los Estudios Hidrológicos de avenidas es la determinación de la avenida de diseño, requerida para trabajos de planificación o de dimensionamiento de infraestructuras.

El objeto del Estudio Hidrológico por tanto es predecir los caudales máximos de avenida en aquellos puntos donde tiene lugar el paso de escorrentía superficial a la red de saneamiento/pluviales (es decir donde el agua de lluvia recogida, tanto de las cuencas externas al sector como de las cuencas interiores, entra en la red proyectada).

Para el cálculo hidrológico de las subcuencas internas del sector se ha tenido en cuenta el desarrollo urbanístico previsto del mismo, en cuanto a los diferentes usos.

Para la determinación de los caudales procedentes de las cuencas exteriores al sector se aporta un Estudio Hidrológico realizado ex profeso por la empresa *INNOVO Ingeniería Civil SL*, facilitado por la Propiedad.

4.1.- ESTUDIO HIDROLÓGICO DEL SECTOR

Para determinar el caudal de referencia de la cuenca en estudio, se ha empleado el método hidrometeorológico o racional, aplicando la metodología en la **Instrucción 5.2.-IC** (Ministerio de Fomento, 2016). Los datos de intensidad máxima de precipitación se han obtenido como resultado de cálculo de la aplicación “Máximas lluvias diarias en la España peninsular” editado por el Ministerio de Fomento, Dirección General de Carreteras en 1999.

El cálculo del caudal de referencia Q , se realiza mediante la siguiente expresión:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{K}$$

Siendo: Q = caudal en m³/seg

C = coeficiente medio de escorrentía de la cuenca

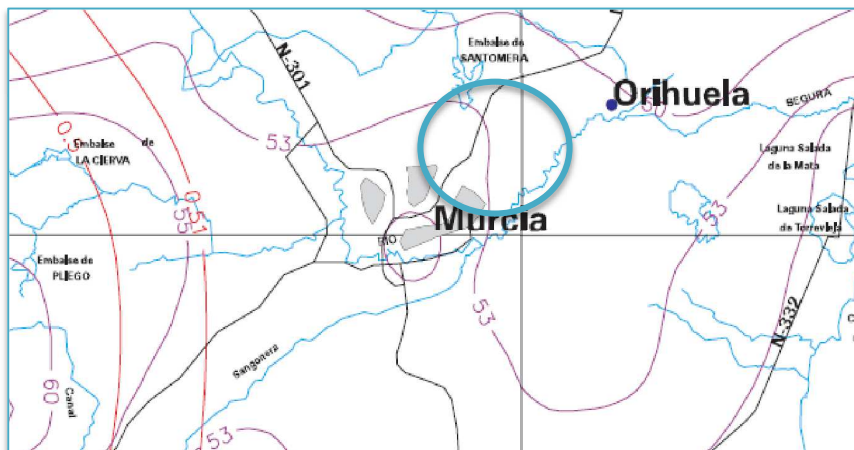
A = área de la cuenca en km²

I = intensidad media de precipitación en mm/h, correspondiente al período de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración.

K = coeficiente que depende de las unidades que se expresen Q y A , y que incluye un aumento del 20% en Q para tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitación.

- Cálculo de la Máxima Lluvia

Para el periodo de retorno deseado T y el valor de C_v , se obtiene el cuantil regional Y_t , también llamado factor de amplificación K_t en el “Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular (1997).



En nuestro proyecto, el valor de la precipitación media es de 53 mm/día y el valor de Cv es de 0,515. Ambos datos se obtienen del mapa anterior.

El valor del cuantil para un período de retorno $T_d = 2$ años resulta $Y_t = 0,882$, para $T_d = 5$ años tenemos $Y_t = 1,304$ y para $T_d = 10$ años resulta $Y_t = 1,632$.

Con ello los valores de Precipitaciones para los distintos períodos de retorno resultan:

Período de retorno (T)	P_d (mm)	I_d (mm/h)
2 años	47	1,96
5 años	69	2,88
10 años	86	3,59

- Coeficiente de escorrentía para las cuencas internas

En la siguiente tabla se recoge la distribución de superficies por usos del suelo, así como el coeficiente de escorrentía asignado para cada uno de los usos.

MANZANA	SUPERFICIE	% SOBRE TOTAL BRUTO	C (COEF. ESCORR.)
ZONAS VERDES (EV)	66.745,00	13,29%	0,25
EQUIPAMIENTOS (ED)	25.997,00	5,18%	0,5
SISTEMAS GENERALES (SG)	26.978,00	5,37%	0,5
INDUSTRIAL (I)	270.229,00	53,82%	0,6
RED VIARIA (RV)	112.143,22	22,34%	0,85
SUMATORIO	502.092,22	100%	
COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MEDIO=			

COAMU REGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS
Y ACREDITACIÓN DE
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

14/05/2019
190571/21146
CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

MEMORIA
El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado
Pg. 8

- **Caudal máximo resultante para las aguas pluviales internas del sector.**

A continuación, se muestran los caudales de pluviales obtenidos para el sector en función de los periodos de retorno estudiados.

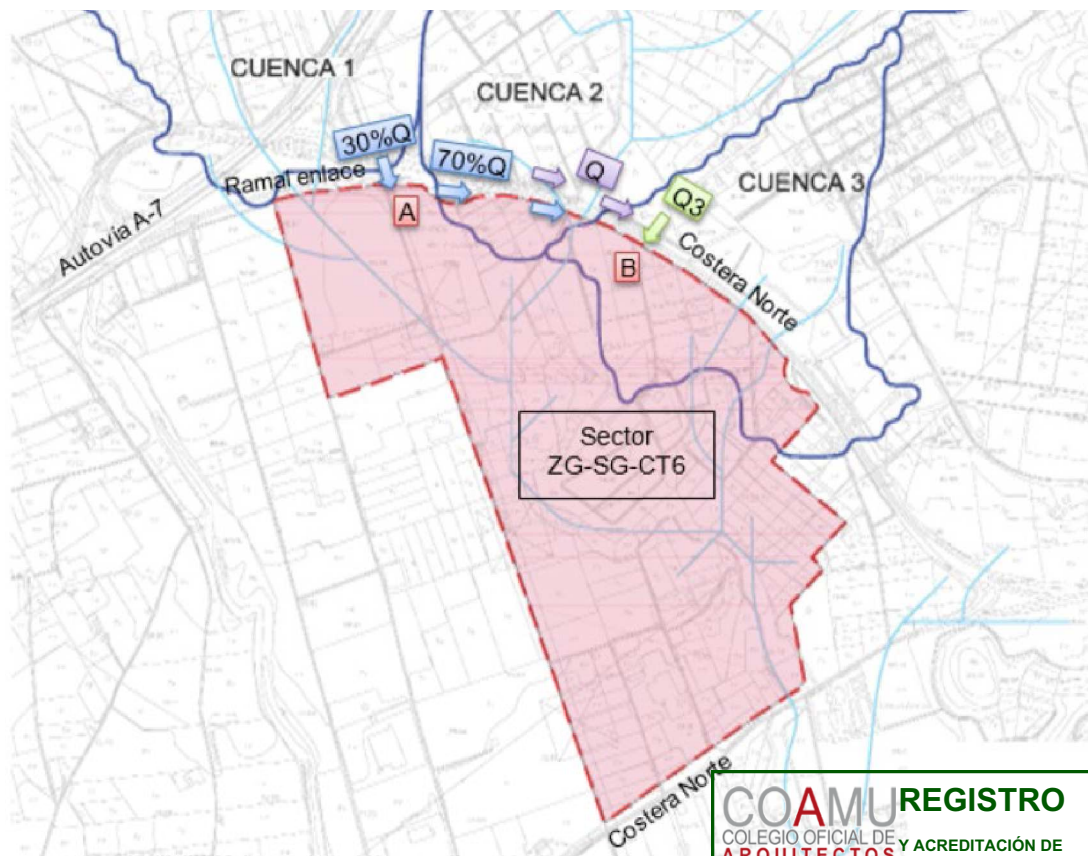
PERIODO DE RETORNO	CAUDAL (m³/s)	CAUDAL (l/s)
2 AÑOS	3,50	3.501
5 AÑOS	5,29	5.286
10 AÑOS	6,41	6.412

Proyectamos las obras de evacuación de pluviales del sector para un periodo de retorno de 5 años.

Los caudales aportados por cada subcuenca para cada periodo de retorno se pueden ver en el anejo nº 1 Estudio Hidrológico.

4.2.- ESTUDIO HIDROLÓGICO DE LAS CUENCAS EXTERNAS

En el Estudio Hidrológico realizado para las cuencas externas del sector -que se adjunta como anexo al anejo nº1- se concluyen las siguientes cuencas vertientes que pudieran tener afección al sector:



Los caudales obtenidos para cada subcuenca delimitada en función de los periodos de retorno estudiados son:

CUENCA	CAUDAL (m/s ³)		
	T = 10 años	T= 100 años	T = 500 años
1	1,89	4,63	6,87
2	2,76	6,78	10,38
3	1,14	2,80	4,16

5.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO

5.1.- CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE SANEAMIENTO

Con la red proyectada se pretende diseñar el sistema de alcantarillado, consiguiendo que el servicio sea de calidad para los usuarios previstos para el sector y durante un periodo preestablecido mínimo de 50 años.

Debido a la complicada orografía del terreno inicial y a las condiciones de contorno que confiere el vial Costera Norte por el este y sur del sector, no es viable ajustar las rasantes de los viales y manzanas, quedando un único punto bajo al que puedan converger todas las aguas. Esto se debe a que la propia vía de servicio de la Costera Norte en su tramo común al sector (vial 2) crea dos puntos-valle en sus extremos, separados por una zona de repecho.

En este escenario se diseña un sistema de redes que dan, en su conjunto, una cobertura total al sector, y sus principales elementos, compuesto por: Red UNITARIA principal (que da cobertura al 80% del sector), Tanque de Tormenta (TQT), Red de residuales separativa SURESTE y estación de bombeo (EBAR; punto final de vertido).

Este sistema de saneamiento está formado por colectores de hormigón armado a instalar bajo los viales del polígono industrial hasta su punto final de vertido, en la estación de bombeo ubicada en el propio sector ZG-SG-CT6 (esquina sureste, punto más bajo del sector). El sentido de las aguas residuales y pluviales discurrirá de norte a sur, es decir, en dirección de la Autovía A-7 Murcia-Alicante hacia el Cabezo de Torres.

Las tuberías de saneamiento se proyectan por el eje de los diferentes viales por los que discurren. Las acometidas industriales de las parcelas, así como los imbornales dispuestos en los laterales de las calles para la captación de las aguas pluviales de escorrentía entroncarán, en la mayoría de los casos, en los pozos de registro y cuando no sea posible, el entronque será directo en las tuberías de saneamiento. Las acometidas previstas serán de diámetro 200 mm e irán provistas de arqueta de registro prefabricada en acera.

Dada la entidad del tanque de tormentas (TQT), se dimensiona y define en proyecto independiente formando parte de la Separata Hidráulica del Sector ZG-SG-CT6.

Para las aguas residuales, un criterio comúnmente aceptado consiste en tomar como caudal el 80% del caudal de abastecimiento de agua a cada parcela, aunque para este proyecto se ha tomado un caudal del 100% el de abastecimiento, despreciando el gasto por los consumos del agua.

De este modo, para cada manzana, el caudal a transportar por la alcantarilla que recoja sus aguas será

En este proyecto se ha hecho una combinación de hipótesis para el cálculo de la red, a saber:

1.1. Consumo industrial y sanitario: incluye riego de parques y jardines, viales, limpieza de alcantarillado e hidrantes.

1.2. Consumo industrial y pluvial. Se añade al anterior los caudales de lluvia calculados para cada manzana y repartidos por las calles que envuelven la misma.

2) COMBINACIONES DE MÁXIMOS:

Consumo máximo tanto de lluvia como industrial: $100 \% Q_{\text{residual}} + Q_{\text{pluv.}}$

Los resultados se reflejan en el anexo de cálculo extraído del programa Cype.

Como elementos auxiliares más destacados, están los pozos de registro, colocados a distancias menores de 50 m y las acometidas a parcela. El diámetro mínimo a emplear es de 300 mm.

Con la ejecución de las presentes conducciones se pretende solventar el problema del vertido tanto de las aguas residuales, transportándolas bombeadas hasta el colector municipal que las llevará a la EDAR, como de las pluviales realizando el tratamiento de dilución en el tanque de tormentas necesario en caso de vertido extraordinario a cauce público, y obteniendo un servicio de calidad para los usuarios previstos para el sector.

Los caudales circulantes se han obtenido de los anexos de cálculo de cada red, considerándose la hipótesis de caudal máximo en el punto de vertido.

Con la ejecución de la red se ha pretendido normalizar el sistema de saneamiento y la evacuación de pluviales. En este sentido, los criterios básicos de partida que se han tenido en cuenta en la red de proyectada han sido:

- Garantizar una evacuación adecuada para las condiciones previstas.
- Garantizar la impermeabilidad de los distintos componentes de la red, que evite la posibilidad de fugas, especialmente por las juntas o uniones, la hermeticidad o estanqueidad de la red.
- Evacuación rápida sin estancamientos de las aguas usadas en el tiempo más corto posible, y que sea compatible con la velocidad máxima aceptable.
- La accesibilidad a las distintas partes de la red, permitiendo una adecuada limpieza de todos sus elementos, así como posibilitar las reparaciones o reposiciones que fuesen necesarias.

El material proyectado es: hormigón armado para los pozos y tubos y fundición en imbornales.

Las tuberías de saneamiento a emplear serán de hormigón armado de compresión radial, resistente a los sulfatos (cemento SR), con enchufe de campana y unión mediante junta de goma (UNE EN 681-1). La clase resistente será tipo C-135 según norma UNE EN 12620. El peso propio será de 12 Kg/m² y carga de rotura 13.500 Kg/m². El diámetro nominal mínimo de tubo será de 300 mm.

A partir de los caudales obtenidos en el anejo nº 1 del estudio hidrológico del sector y de las cuencas exteriores, y teniendo en cuenta la orografía del terreno y los posibles puntos de llegada de los caudales aportados, se ha estudiado la mejor disposición de elementos de entrada de las aguas a la red (sumideros) que fuera capaz de recoger a la entrada de la urbanización todas las aguas de la avenida de proyecto.

En el anejo de saneamiento se especifica cómo se ha obtenido el número de sumideros necesarios en cada calle, en función del caudal de pluviales obtenido y otros parámetros como las pendientes longitudinal y transversal de las calles y la capacidad de desagüe de los sumideros.

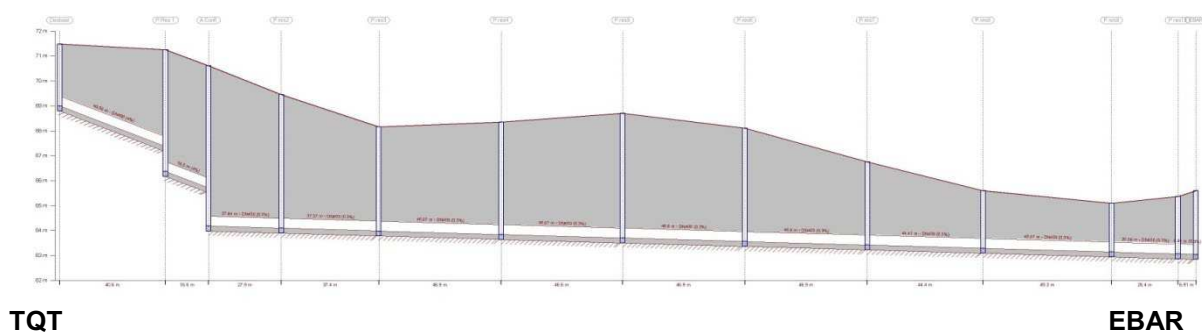
Se ha procurado que todas las conducciones siguieran la misma pendiente de los viales, siempre que ha sido posible, consiguiendo así mantener una profundidad de excavación constante, y se han tomado unos recubrimientos mínimos de un metro a la clave superior del tubo.

5.2.- DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO DEL SECTOR ZG-SG-CT6

Como se ha indicado anteriormente el objetivo de la red de saneamiento es conducir todas las aguas negras al punto de salida del sector desde donde proceder a su evacuación hacia la red municipal de saneamiento. A partir de los condicionantes naturales y técnicos, y en base a las consideraciones hechas se diseña un sistema de saneamiento, que transporta el efluente por gravedad hasta un punto final de impulsión. El sistema está formado por:

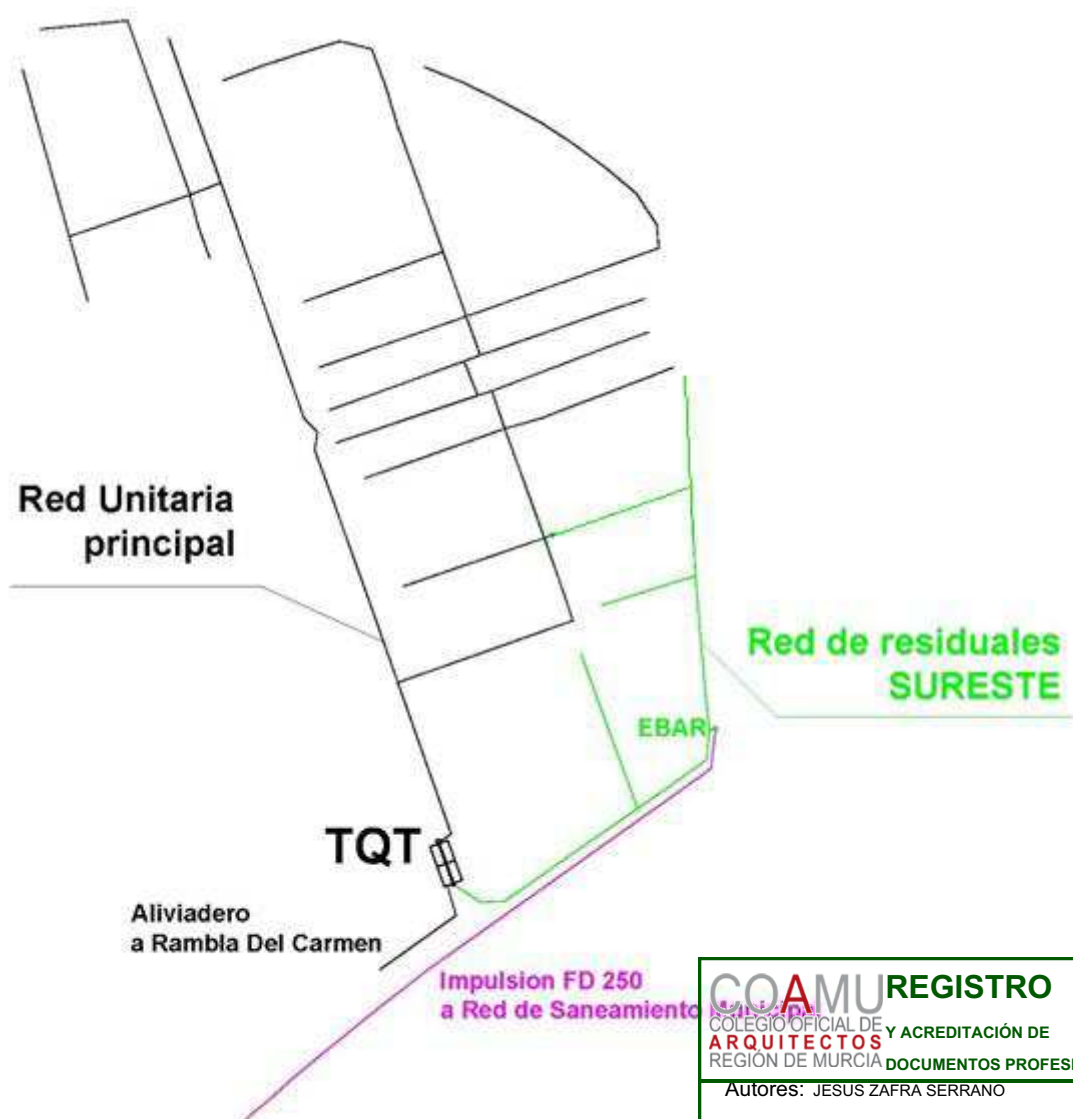
- **RED UNITARIA (principal).** Da cobertura a un 70% del sector. Las aguas residuales y pluviales discurren por la misma tubería. Cada acometida parcelaria recogerá las aguas residuales y pluviales de la parcela correspondiente. Adicionalmente se recogerán las aguas de escorrentía de pluviales caídas sobre los viales a través de los imbornales dispuestos en ambos lados de las calles. Esta solución incluye un **TQT** que almacena en caso de lluvia el caudal de dicha red unitaria, pudiendo aliviar, en episodios de lluvia extrema, a la Rambla del Carmen; o la entrega, en tiempo seco, a la red de residuales separativa SURESTE.
- **RED de RESIDUALES SEPARATIVA SURESTE:** Pequeña red que recoge las aguas residuales de la zona sureste del sector (aproximadamente, el 30 % del sector), así como el caudal de vaciado del tanque de tormentas. Finalmente el efluente vierte en una estación de bombeo (**EBAR**) que impulsa el caudal fuera del sector para su conexión con la red exterior de saneamiento municipal. En esta red se han diseñado dobles acometidas parcelarias separativas que serán encargadas de recoger el agua residual de esta zona sureste.

Para poder concentrar todas las aguas residuales del sector en el punto determinado –estación de bombeo, EBAR - ubicado a la esquina sureste del sector (punto más bajo del sector), se da continuidad desde el tanque de tormenta proyectado, ya que en este punto existe cota suficiente que nos permite, por gravedad, conducir las aguas hasta la EBAR, punto final.



Perfil longitudinal del ramal que conecta el TQT hasta la estación de bombeo (EBAR) que impulsará las aguas hacia la red de saneamiento municipal.

Esquema general de la red de saneamiento:



5.3.- RED DE PLUVIALES DEL SECTOR ZG-SG-CT6

La red de saneamiento descrita resuelve el drenaje de las aguas pluviales **interiores**. En la mayor parte del sector se tratan a través de la red unitaria principal mientras que el drenaje de estas aguas pluviales en la zona sureste del sector se resuelve con una red de pluviales separativa con un esquema similar al proyectado para la red de residuales separativa. Esta pequeña red estará formada por tuberías de HA300 y HA400 a las que se conectan los imbornales de los tramos de calles por donde discurre la red en sus pozos de registro. También se conectarán las acometidas parcelarias dispuestas para la red de pluviales de las manzanas de la zona sureste a las que da servicio.

Por otro lado, tal y como se describe en el anejo nº 2 Red de Saneamiento, se ha proyectado una red perimetral de borde formada por un conjunto de colectores y marcos que recoge las aguas pluviales procedentes del **exterior** del sector. Su trazado nace el borde norte del sector, discurre por las calles 1, 2 y 4, para finalizar en el punto de salida natural actual, ubicado en la ODT bajo la Costera Norte de límite sureste del sector (formada por marco de 4x3 m, que las conecta con el inicio de la Rambla del Caracol).

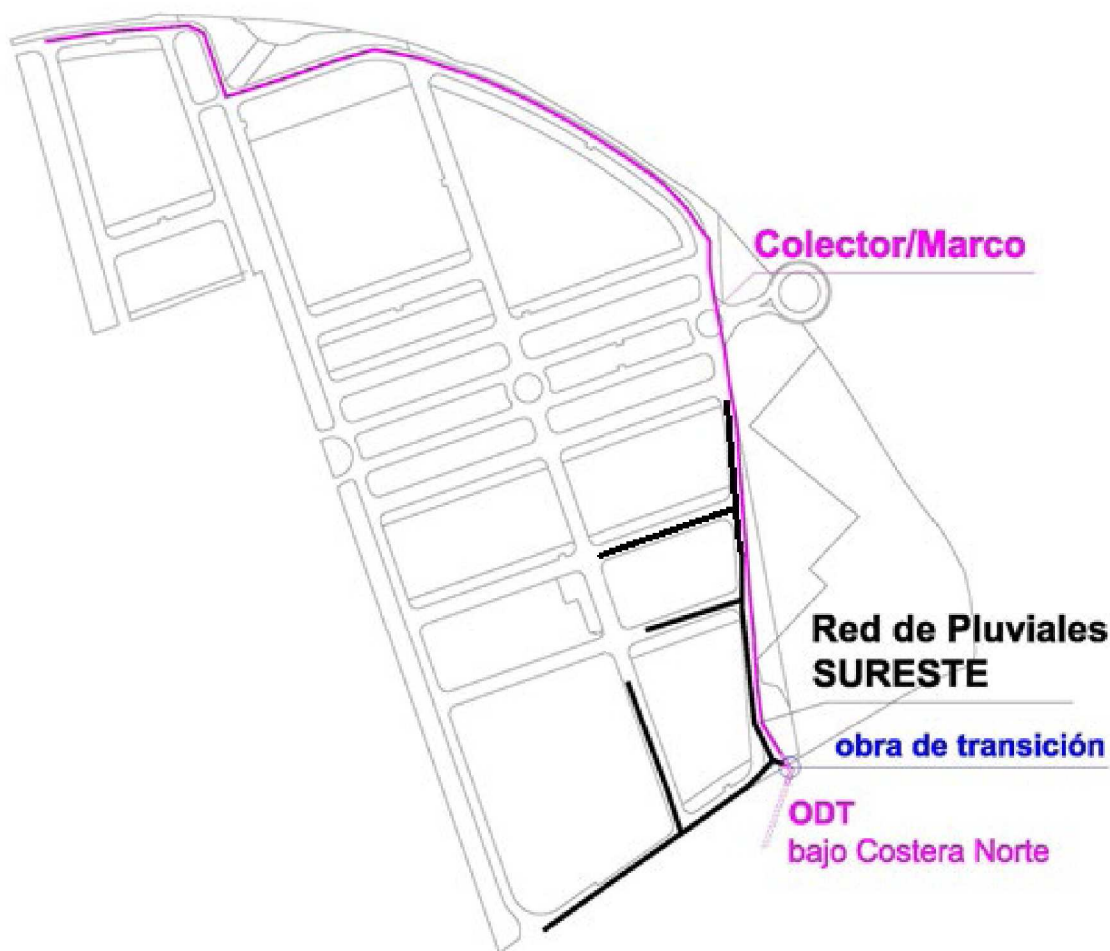
Para los tramos proyectados en colector de esta red perimetral de borde se ha dispuesto tubería HA500 y HA1000, con pozos de registro de 1,2 m de diámetro interior y tapa de fundición de 0,60 m de diámetro. Los tramos resueltos con marco prefabricado de hormigón armado tendrán unas dimensiones interiores de 2,50 x 2,00 m e incluirán arquetas prefabricadas para los cambios de dirección y registros intermedios, también de HA prefabricados.

La elección de sus dimensiones y su esquema se justifica por los importantes caudales considerados (se ha escogido un periodo de retorno de 100 años para la determinación de los caudales procedentes de las cuencas exteriores) y su origen exclusivamente pluvial.

Asociados a este Colector/Marco perimetral se han dispuesto de manera uniforme varios interceptores que captan y entregan el agua pluvial “exterior” en los pozos de registro de este colector de borde. Adicionalmente y completando el sistema de captación se ejecuta una arqueta de hormigón armado donde se produce el cambio de tubo de hormigón a marco (2,50 x 2,00) y entronque adicional de 2 tubos HA1200 que aportan el resto de aguas pluviales exteriores desde el borde este del sector.

Por último, se diseña una obra de transición que adapta la geometría del marco (2,50 x 2,00 m) a la que presenta la ODT (marco bajo la Costera Norte; 4,00 x 3,00 m) que recogerá, además, el efluente procedente de la pequeña red de pluviales ubicada en la zona sureste del sector.

Esquema general de los sistemas de drenaje para la red exterior y sureste:



5.4.- DRENAJE DEL SECTOR

La actuación proyectada de saneamiento contempla el drenaje de las aguas pluviales del sector mediante la instalación de imbornales. Para ello se contempla la instalación de elementos de captación y eliminación de eventuales olores procedentes de la red de alcantarillado mediante la incorporación de elementos hidráulicos que impidan su salida.

Los imbornales proyectados estarán formados por rejillas de captación del tipo "Delta 80", o similar, C-250 para arcenes y cunetas junto a acera, con cubeto "Drenolor" o similar. Se instalarán válvulas de clapeta de PVC y DN-200 mm en los entronques al colector general, ya que las características del vial, con pendientes del 0,5 %, hacen aconsejable disponer este tipo de elemento de captación y dispositivo, con el fin evitar la posible generación de olores procedentes de la red de drenaje. Los detalles de estos elementos hidráulicos, así como su disposición constructiva se recogen en el Documento nº 2 Planos.

La disposición de los imbornales se prevé en ambas márgenes de los viales cuya sección posee bombeo transversal a dos aguas, en zona de aparcamiento de vehículos junto al bordillo, y en aquellos tramos donde sea conveniente y posible su instalación, ya que la existencia de los numerosos servicios condiciona en parte su ubicación final. En el plano de planta correspondiente, se dispone el trazado y

la localización previsible de los diferentes elementos de captación y control hidráulico, así como la tipología de red, y demás elementos singulares.

Los imbornales proyectados entroncarán a pozo de registro, con tubería de PVC de evacuación de 200 mm de diámetro, de color "teja" de 4,9 mm, y junta elástica según norma UNE-EN-1401, incluyéndose la instalación de sendas válvulas de clapeta de PVC de 200 mm de diámetro (en cubeto y en entronque), que eviten la posible generación de olores procedente del colector de saneamiento.

6.- RED DE ABASTECIMIENTO DEL SECTOR ZG-SG-CT6

El objetivo de la red de distribución de agua potable que se plantea es hacer llegar el agua a cada punto de uso: uso industrial y terciario, llenado de las cámaras de descarga para limpieza de la red de alcantarillado, y uso para hidrantes contra incendios. En la solución adoptada para la red aparecen numerosos factores que definen las posibles alternativas a considerar. Los más destacables son:

- Relativos al núcleo: topografía, trama viaria, zonificación, ordenanzas (principalmente la densidad de población), volúmenes, alturas.
- Relativos a las conducciones: volúmenes de agua a servir, depósitos, sistemas de bombeo.
- Relativos a la propia red: tipo de red (ramificada, mallada), tipo de tubería, velocidades, presiones, evolución de caudales a suministrar.

El diseño y cálculo de la red de abastecimiento se ha definido mallada para resolver de un modo eficaz la distribución de agua potable de forma segura.

Para toda la red de distribución se empleará tuberías de fundición dúctil serie K9 o clase equivalente con junta elástica UNE-EN 545, PN16. Con un diámetro mínimo de 100 mm.

Una vez realizado el cálculo de la red de distribución, se ha obtenido:

- Red principal de FD200 mm, complementada con tramos de FD150 mm,
- Red de reparto de FD100 mm.

Los hidrantes dispuestos se alimentan siempre de tramos de diámetro ≥ 150 mm.

6.1.- CAUDALES DE DISEÑO

Para la estimación de los caudales de diseño se han seguido las siguientes consideraciones:

Dotación de uso industrial: Valores medios para industrial son de 1 a 1.5 l/s/ha_{neto} con un coeficiente de puntas de 2,4, o una dotación directa de 40-50 m³/Ha/día con un coeficiente de puntas de 2. Estos valores son medias de una variedad con consumos diversos, englobándolas, como pueden ser:

Industria alimentaria: entre 130 y 2.000 m³/Ha/día.

Industria de bebidas: entre 123 y 2.000 m³/Ha/día.

Textiles: entre 1.500 y 4.000 m³/Ha/día.

Curtidos: 450 m³/Ha/día.

Madera, muebles: 100 m³/Ha/día

Productos químicos: entre 300 y 3.500 m³/Ha/día.

Metálicas básicas: 0,20 - 15 m³/Ha/día.

Transformados metálicos 45 - 4000 m³/Ha/día.

Material de transporte: 0-0,20 m³/Ha/día.

Tomaremos para este proyecto, a falta de determinar el uso concreto de cada parcela industrial, la dotación punta de 80 m³/Ha/día, pues no hay prevista la implantación de industrias transformadoras que generen un consumo elevado de agua. Este hecho se garantiza por el hecho concreto que una industria pesada requiere para implantarse mucha superficie de parcela y en el sector las manzanas mayores donde se podrían llegar a destinar estos usos están ya destinadas a usos concretos de muy poco uso consuntivo, concretamente:

- La parcela P-1 (46.511 m²) se encuentra ya implantada por una empresa de fabricación de especias (*Ramón Sabater SAU*). Su consumo medio resulta de 600,9 m³/mes (0,232 l/s) equivalente, en su caso, a 4,31 m³/Ha/día. Aplicando coeficiente de puntas, daría un caudal máximo de 1.445 m³/mes (0,56 l/s). Se adopta un valor de seguridad mayorado de 1,5 l/s.
- La parcela P-16 (48.500 m²) será destinada a una empresa de venta mayorista de productos de alimentación y droguería (*CASH EUROPA*) que se traslada por necesidad de mejorar los accesos. Su consumo medio resulta de 132,4 m³/mes (0,051 l/s) equivalente, en su caso, a 0,91 m³/Ha/día. Aplicando coeficiente de puntas, daría un caudal máximo de 318 m³/mes (0,123 l/s). Se adopta un valor de seguridad mayorado de 1,0 l/s.

Dotación de uso sanitario: 100 l/trab/turno. Se supone una media de 4 trabajadores/usuarios por cada 500 m² de parcela de uso industrial. Le aplicaremos un coeficiente de puntas de 2,4. Esto nos conduce a una dotación por superficie de 1,9 l/m²/día, es decir, 19 m³/ha/día.

La suma de ambas dotaciones equivale a una dotación de 99 m³ por Hectárea útil y día. Este ratio se aplica a las parcelas industriales que no tienen aún la industria establecida, valor razonable en polígonos industriales sin actividad transformadora como es nuestro caso.

El consumo global por usos obtenido se muestra en la siguiente tabla:

CAUDAL TOTAL POR USO	l/s
Industrial	53,34
Sistemas Generales	4,62
Equipamiento	4,33
Red Viaria	1.30
TOTAL	63,59

COAMU REGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE
ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

14/05/2019
190571/21146
CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

**MEMORIA**
El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.
pág. 17

6.2.- CAUDALES DE INCENDIO

Uno de los elementos trascendentales en el diseño de la red de distribución de agua potable en cualquier proyecto de urbanización es el hidrante de incendios.

La normativa legal al respecto es el Código Técnico de la Edificación dentro de su Documento Básico Seguridad en caso de Incendios CTE (DB-SI).

En ella se establece:

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i>. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1⁽¹⁾ de este DB.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ⁽²⁾
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 28 m
Hidrantes exteriores	Si la <i>altura de evacuación</i> descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m². Al menos un hidrante hasta 10.000 m² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m² adicionales o fracción. ⁽³⁾

Para el cómputo de la dotación que se establece se puede considerar los hidrantes que se encuentran en la vía pública a menos de 100 metros de la fachada accesible del edificio. Los hidrantes que se instalen pueden estar conectados a la red pública de suministro de agua.

Por tanto, la instalación de hidrantes exteriores se ha dispuesto de tal manera que la distancia entre ellos medida por espacios públicos no sea mayor que 200 m, para así dar cumplimiento a que cualquier instalación con carácter general.

Esta separación máxima está motivada porque las longitudes de las mangueras que usualmente llevan los bomberos son de 100 m, y se habrá de medir en magnitud real, siguiendo el trazado de viales, y no en línea recta sobre un trazado en planta como cabría suponer.

Por otra parte, a falta de una normativa más específica en cuanto al diseño se ha seguido como referencia los parámetros mínimos de presión y funcionamiento establecidos en la antigua CPI-96, que establecía unas condiciones bastante estrictas, condicionando no sólo los parámetros de presión, caudal disponible para cada uno de ellos, sino también otros como la máxima separación permitida entre ellos, dimensiones, diámetros mínimos.

Respecto a la presión y caudales requeridos en cada uno de ellos, son valores comúnmente aplicados para el cálculo urbanizaciones suponer un incendio a extinguir con dos hidrantes situados en el nudo más alejado de acometida a la red general. Cada hidrante deberá tener como mínimo, las siguientes hipótesis: Q= 16.67 l/s (1000 l/min) durante 2 horas; P= 10.4 m (10.4 mca).

Además, los depósitos de cabecera de la red deberán estar preparados para aportar continuamente una demanda de este caudal durante un mínimo de 120 minutos. Para el cálculo de la red, se harán las dos hipótesis de incendio a que obliga la normativa: un incendio en el punto más desfavorable de la red, siendo apagado por dos hidrantes simultáneamente, y otro incendio en el punto más desfavorable de la red además de una avería en la red.

6.3.- CALCULO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO

Para el cálculo de la red se adoptan las siguientes hipótesis y combinaciones:

A. HIPÓTESIS:

- I. Consumo industrial y sanitario: riego de parques y jardines, viales, limpieza de alcantarillado e hidrantes.
- II. Incendio: se consideran dos nudos, con caudal de suministro simultáneo unitario de 16,67 l/s durante 120 min.

B. COMBINACIONES.

Se ha realizado el cálculo de la red con las combinaciones de hipótesis que muestra la tabla siguiente. La hipótesis de rotura en un punto de la red se ha previsto en un ramal principal de la misma.

		HIPÓTESIS	
		Industrial	Incendio
COEFICIENTE	Combinación 1 (Normal)	1	0
	Combinación 2 (Incendio)	1	1
	Combinación 3 (Rotura)	1	1

NOTAS:

*Hidrantes funcionando en NUDOS H27 y H29 ya que son los nudos con hidrante más alejados de este punto de suministro general.

*También se efectúa el cálculo incluyendo la hipótesis de rotura en la red (entre nudos 4-6 y 51)

En el anejo nº 2 Abastecimiento se muestran los resultados para cada una de las combinaciones:

- las velocidades de los tramos,
- las condiciones en los nudos (presión disponible, cota altimétrica, cota piezométrica),
- las pérdidas de carga.

Se eligen tuberías de fundición dúctil Ø de 200, 150 y 100 mm para las tuberías principales.

De la modelización de la red diseñada, se obtienen los siguientes comentarios:

- a) Para los consumos habituales (combinaciones 1), todos los nudos y tramos cumplen con las especificaciones establecidas de partida (presiones y velocidades).

- b) Para la situación de incendio (combinación 2) y asumiendo la hipótesis de consumo en todos los nudos, se mantienen las especificaciones establecidas de partida (presiones y velocidades).
- c) Para las combinaciones adicionales considerando rotura en la red, se observa que la rotura de un tramo de la red principal, como los nudos 4-6 y 51, cumplen con las especificaciones establecidas de partida (presiones y velocidades).
- d) En todos los casos se ha necesitado la inclusión de un grupo de bombeo (rama 95-96) que permita bombear la red con una presión mínima de 40 m.c.a. en la zona central.

6.4.- GRUPO DE AUMENTO DE PRESIÓN DE LA RED

Para el adecuado funcionamiento de la red diseñada es preciso instalar un grupo de presión que permita aumentar la presión de transporte al flujo con el fin de lograr alcanzar los valores mínimos exigibles en los puntos más altos del sector.

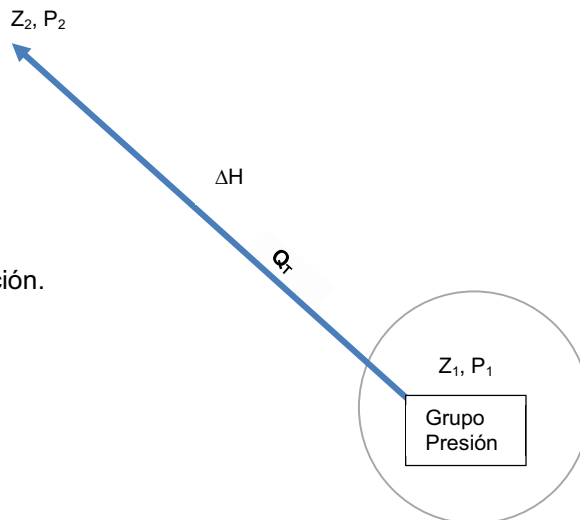
Este bombeo se instalará en el núcleo de la rotonda central del sector dada su centralidad y permitirá impulsar los caudales a la mitad norte del sector.

Se instalarán válvulas antirretorno en los ramales que conectan la zona al sur del grupo con el norte para garantizar que la impulsión se produce hacia la zona más elevada.

El cálculo de este grupo de presión se adjunta en el anexo final del *anejo nº 4 Red de Abastecimiento*.

Los datos de partida tomados del anejo de Abastecimiento son:

- Caudal máximo a elevar $Q_T=60,00$ l/s
- $Z_1=77$ m, $P_1=25,66$ m.c.a.
- $Z_2=91,21$ m, $P_2=20,00$ m.c.a.
- Altura geométrica a impulsar $H_g=14,21$ m
- Tubería de entrada a impulsión DN 250 mm fundición.
- Pérdidas de carga, $\Delta H=4,45$ m



Con los datos obtenemos la altura manométrica (H_m) que se necesita, y que es la resultante de la suma de la altura geométrica (H_g), las pérdidas de carga ΔH y la diferencia de presiones en 1 y 2.

$$H_m = H_g + \Delta H + (P_2 - P_1) = 14,21 + 4,41 + 20 - 25,66 = 13 \text{ m.c.a.} \approx 15 \text{ m.c.a.}$$

Con estos datos de partida se ha realizado un dimensionamiento con bombas centrífugas verticales, no autocebantes, multicelulares, de 3+1R instaladas en paralelo.

Se ha elegido un sistema 3+1R con bombas similares para elevar el caudal de manera que el caudal por bomba sería de: $Q_M=20,00$ l/s.

Seleccionamos unas bombas que trabajen en el siguiente punto de servicio:

- $Q_M = 20,00 \text{ l/s}$
- $H_m = 15,00 \text{ m.c.a.}$

$Q_M =$	19,97 l/s
$H =$	18,79 m.c.a.
$\eta_h =$	89,92 %
$P_{NOMINAL} =$	5,5 kW

Bombas seleccionadas:

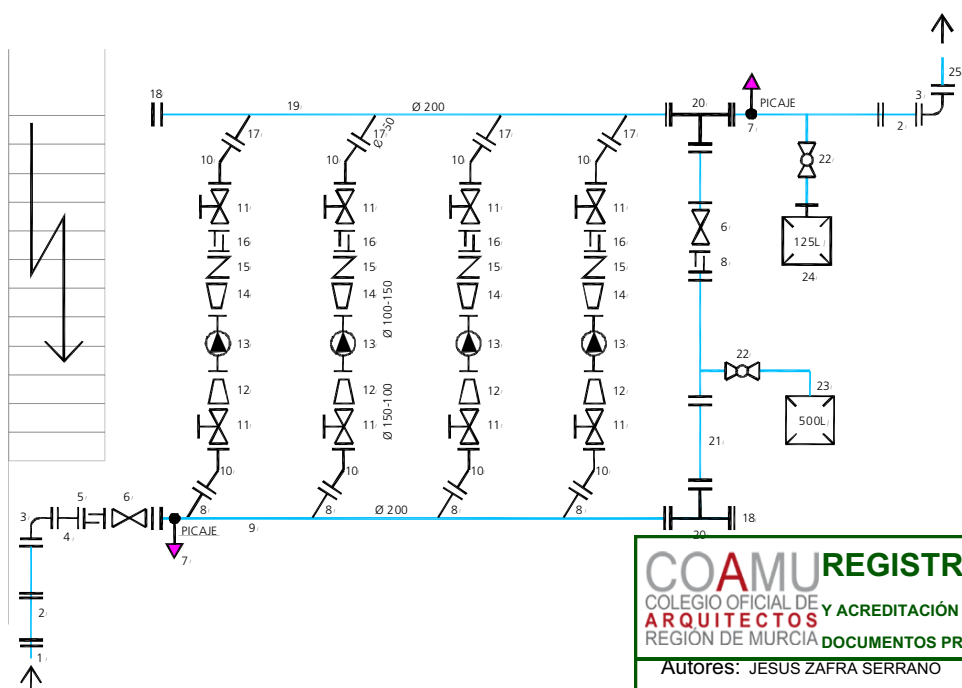
- GRUNDFOS modelo CRN 64-1 A-F-G-E-HQQE

o equivalente, con las siguientes características:

A continuación se extrae alguna de sus principales características:

- Q_{max} del bombeo: 107,26 l/s
- Presión existente en el punto de toma: 15 mca
- Presión necesaria: 40 mca
- Incremento de presión necesaria a proporcionar por el bombeo: $40 - 15 = 25 \text{ mca}$
- Diámetro tubería de aspiración y de impulsión (impuestas):
Fundición Dúctil 200 mm
- Sistema compuesto de 4 bombas verticales CRN64
- Suministro eléctrico: Trifásico

El esquema del grupo será el que se muestra a continuación, con la valvulería y elementos necesarios, las dimensiones interiores son las indicadas. La calderería en piezas especiales así como los colectores de impulsión y aspiración serán de acero inoxidable AISI 316.



7.- RED DE RIEGO

El suministro de agua para el riego de las zonas verdes, parques y alcorques, se realizará desde la red de agua potable del sector, después del caudalímetro general de la urbanización, de acuerdo a la comunicación efectuada por la empresa Aguas de Murcia con fecha 30 de mayo de 2017. No obstante, en previsión de que el futuro este suministro pueda ser efectuado desde la red urbana de riego municipal (RUR) procedente de pozos de agua no potable, situado en el vial Costera norte, se dejará preparada la red para un posible funcionamiento mediante grupo de presión capaz de proporcionar la presión adecuada a la red. Se han considerado las prescripciones indicadas por las empresas en las que quedarán integradas las redes proyectadas, y que mantendrán las instalaciones (Aguas de Murcia para la red de distribución de agua de riego por viario, y Parques y Jardines del Ayuntamiento de Murcia para la red de riego por ZV), ajustando la red para que sea lo más eficaz y sostenible posible.

7.1.- DOTACIONES CONSIDERADAS

Para el cálculo de las necesidades de agua de riego en el sector, se han tenido en cuenta los requerimientos hídricos de las diferentes especies elegidas. Estas, han sido elegidas con la condición de que sean poco exigentes en sus necesidades de agua. De acuerdo a bibliografía especializada, y a datos de necesidades de riego para especies similares en la zona recogidos del IMIDA, se han tomado como caudales necesarios los siguientes:

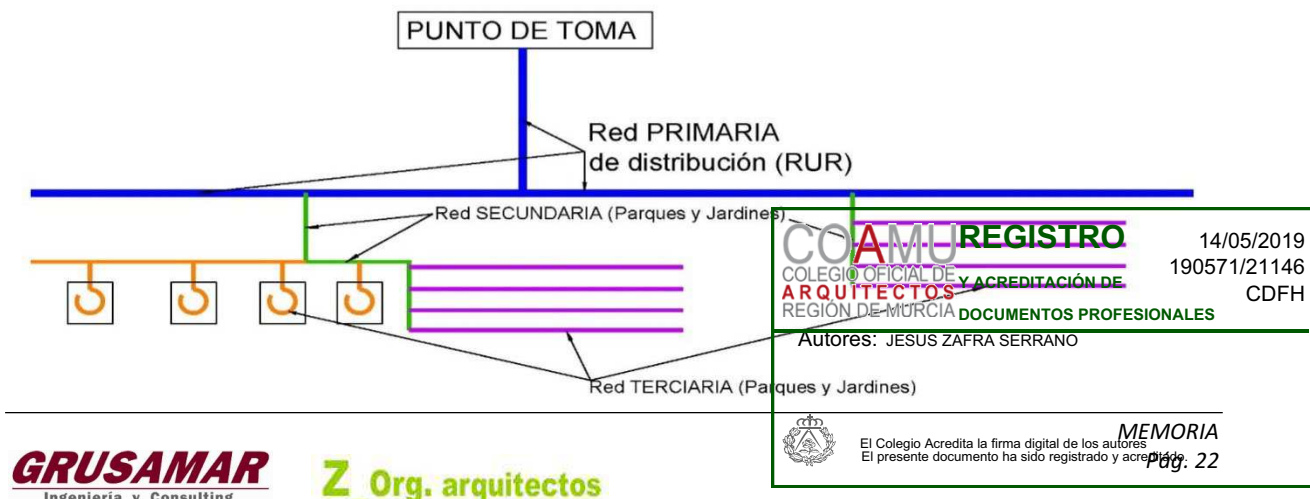
- Riego de árboles: 4 l/h
- Riego de arbusto: 0,4 l/h

Con ello, considerando los tipos de plantaciones y el número de ellas, se ha obtenido el caudal demandado por cada una de las parcelas, y en las isletas centrales de las rotondas. Estos datos se pueden ver en el Anejo 3. El caudal total demandado por el sector es de 2,52 l/s.

7.2.- DISEÑO DE LA RED DE RIEGO

La red de riego se dimensiona para proporcionar el agua necesaria a las zonas ajardinadas y alcorques.

Dado que no hay que regar zonas cespitosas ni con gran densidad de vegetación, y que además de las zonas de jardines, todas las parcelas del sector cuentan con alcorques en las calles, para el riego se ha previsto una instalación de riego automático por goteo para reducir el consumo de agua y el mantenimiento de la instalación. A la hora de diseñar la red de riego, hay que tener en cuenta que en un futuro ésta se quedará integrada en las redes municipales, por lo que se han tenido en cuenta sus prescripciones. Por esta razón, se ha concebido un esquema general como el siguiente:



La red primaria de distribución pasará a integrarse y mantenerse por Aguas de Murcia como Red Urbana de Riego (RUR), y las red Secundaria y Terciaria será parte de las instalaciones de Parques y Jardines del Ayuntamiento de Murcia.

A la hora de diseñar la red de riego, se ha partido de dos hipótesis de funcionamiento:

- Hipótesis 1: Situación actual requerida por Aguas de Murcia donde el punto de conexión a la red de riego se realiza desde la red de abastecimiento de agua potable del sector, después del caudalímetro general de la urbanización.
- Hipótesis 2: Situación futura en la que el punto de conexión a la red de riego se realizara desde la RUR situada en el vial Costera norte.

Ambas hipótesis contarán con una serie de premisas comunes:

- Tras la conexión al punto de entronque, se colocará un contador precedido de válvula de corte.
- La red de distribución será mallada, contando cada zona de riego con un solo punto de entrada de agua.
- La red de distribución que se integrará en la RUR será de polietileno de alta densidad PE100 con presión nominal PN16, y cumplirá las especificaciones de la norma UNE-EN 12201:2003 y UNE-EN 13244:2003. Tendrán un diámetro mínimo de 110 mm, de ella derivarán las acometidas a cada zona verde.
- Estas conducciones serán de color negro con banda verde, o en su defecto, la tubería quedará enrollada mediante una cinta de color verde con la palabra RIEGO impresa en color negro y sujeta a la tubería con abrazaderas de plástico.
- En cada una de las derivaciones a las zonas verdes, se instalará una válvula de corte tipo AVK y un contador Itromflodis o similar de 1/2".
- Para un correcto funcionamiento del sistema de riego por goteo se ha de garantizar una presión mínima de 0,5 kg/cm² y máxima de 3,5 kg/cm² en los puntos finales de la red.

La hipótesis 1- Conexión a la red desde la red de abastecimiento de agua potable del sector, cuenta con los siguientes condicionantes:

- El punto de toma se situará al sur del Sector, después del caudalímetro general del sector.
- La presión de la que disponemos en el punto de toma será como mínimo de 5 kg/cm².
- Dado la orografía del sector, las cotas del terreno de los puntos a servir van de Z_{máx}= 93 msnm, a Z_{mín}= 65 msnm. Teniendo en cuenta que el punto de entronque a la red de abastecimiento del sector se ubicará en la zona sur (Z= 67 ms), con una presión de 5 kg/cm² se ve necesario incluir en la entrada a las zonas un reductor de presión que garantice la presión máxima de 3,5 kg/cm² en el punto final del sistema.

La hipótesis 2- futura conexión a la red urbana de riego, tendrá las siguientes necesidades:

- El punto de toma de la Red Urbana de Riego, según informe de Aguas de Murcia, se situaría igualmente al sur del Sector.
- La presión de la que dispondríamos el punto de toma será como mínimo de 1 kg/cm².
- Dado la orografía del sector, las cotas del terreno de los puntos a servir van de Z_{máx}= 93 msnm, a Z_{mín}= 65 msnm. Teniendo en cuenta que el punto de entronque a la RUR existente se ubicará en la zona sur (Z= 67 msnm), con una presión de 1 kg/cm² se ve necesario incluir en la red un grupo de presión que eleve el caudal estimado a la vez que garantice la presión mínima de 1 kg/cm² en el punto final del sistema.

En la zona sur del sector se situará una arqueta de entronque al riego del sector que se deja preparada para dar posibilidad al entronque a la red de abastecimiento del sector a la RUR del Ayuntamiento.

Con todo ello, se ha proyectado una red de riego en dividiendo el sector en 1 zonas de riego que cubren todos los jardines, espacios verdes y arbolados en alcorques (representadas en el plano 3.3).

En la entrada a cada una de las zonas de riego se colocará en la red de distribución una válvula tipo

AVK seguido de una acometida para conexión a la red interior, que contará con una válvula de esfera y contador de 1/2" instalado en armario de hormigón prefabricado con puerta de polipropileno.

La red de distribución estará compuesta por tuberías de polietileno de alta densidad de DN 110 mm PN 16 que discurrirá en su mayor parte bajo acera, excepto en caso de cruces. En esta red de distribución se colocarán válvulas de corte tipo AVK con revestimiento interior cerámico, al menos cada 200 m y siempre que exista una derivación. Tras el contador, en cada una de las zonas de riego, se instalará una electroválvula controlada por programadores, precedida de una válvula de compuerta y válvula antisifón.

Estas electroválvulas irán conectadas para su control desde programadores situados en cabecera, y dispondrán de un solenoide para el funcionamiento correcto del sistema de riego. Tanto las electroválvulas se colocarán en arquetas de polipropileno enterradas sobre el terreno.

La red secundaria estará formada por tuberías de polietileno de DN 50, 32 y 16 mm para PN de 4 a 16 en función de los requerimientos de caudal y presión.

La red terciaria estará integrada por:

- Anillos de tubería de PE 16 mm de 0,75 m con 5 goteros de 2,3 l/h autocompensantes, para el riego de los árboles en alcorques, y en jardines.
- Cuatro líneas de tuberías de PE 16 mm con goteros de régimen turbulento de 2,3 l/h integrados, cada 40 cm para el riego de parterres (palmeras, arbustos y jacaranda).

Para un correcto funcionamiento de la red, se colocarán reductoras de presión a la entrada de las zonas de riego, para garantizar una adecuada presión del sistema.

Mediante un by-pass, se dejará instalado un grupo de presión próximo a la parte posterior del tanque de tormentas, para que en caso de conexión a la red de riego municipal (RUR) en lugar del abastecimiento, proporcione la presión adecuada a la red de riego.

El grupo de presión tendrá las siguientes características:

- $Q_{\text{máx}}=2,5$ l/s.
- Presión existente en el punto de toma: 5 mca- 10 mca.
- Presión necesaria: 35 mca.
- Incremento de presión necesaria a proporcionar por el bombeo: $35-5=30$ mca.
- Suministro eléctrico: Trifásico.
- Válvulas de corte y retención, manómetro y presostatos, todo compacto.
- Equipo de acumulación depósito hidroneumático con membrana.

7.3.- TIEMPO Y NECESIDADES DE AGUA PARA RIEGO

Para calcular la programación, y por tanto el momento de efectuar los riegos y la cantidad de agua necesaria, se ha de conocer las necesidades según las características climáticas de la zona, las necesidades de las especies seleccionadas y los coeficientes correctores según el sistema de riego y las necesidades de las plantaciones consideradas.

Teniendo en cuenta el tipo de especie, la influencia externa del sistema elegido, la evapotranspiración y la precipitación media de un año medio, se han calculado las necesidades brutas de riego y con ello el tiempo de riego estimado para cada mes del año.

Por hidrozonas obtenemos los siguientes datos:

Tiempo de riego					
MES	HIDROZONA 1 (Alcorques/árbol ado)	HIDROZONA 2 (Parterres) (arbustos+árbol)	MES	HIDROZONA 1 (Alcorques/arbo lado)	HIDROZONA 2 (Parterres) (arbustos+árbol)
ENERO	0 h 0 min.	0 h 0 minutos	JULIO	3 h 49 min.	5 h 46 minutos
FEBRERO	0 h 0 min.	0 h 0 minutos	AGOSTO	3 h 10 min.	4 h 46 minutos
MARZO	0 h 0 min.	0 h 0 minutos	SEPTIEMBRE	0 h 0 min.	0 h 0 minutos
ABRIL	2 h 19 min.	3 h 27 minutos	OCTUBRE	0 h 0 min.	0 h 0 minutos
MAYO	3 h 22 min.	5 h 1 minutos	NOVIEMBRE	0 h 0 min.	0 h 0 minutos
JUNIO	3 h 57 min.	5 h 53 minutos	DICIEMBRE	0 h 0 min.	0 h 4 minutos

Los tiempos de riegos quedarán repartidos en distintos riegos a lo largo de un mes, pudiendo estimarse que en el mes más cálido se podría regar del orden de 30 minutos diarios.

8.- TIPOLOGÍA DE LAS CONDUCCIONES Y REGISTROS

8.1.- RED DE SANEAMIENTO

La tubería de saneamiento a emplear será de hormigón armado de compresión radial, resistente a los sulfatos (cemento SR), con enchufe de campana y unión mediante junta estanca de goma (UNE-EN 681-1). Clase resistente: tipo C-135 según norma UNE 127-010 EX (carga de fisuración 9.000 Kg/m² y carga de rotura 13.500 Kg/m²).

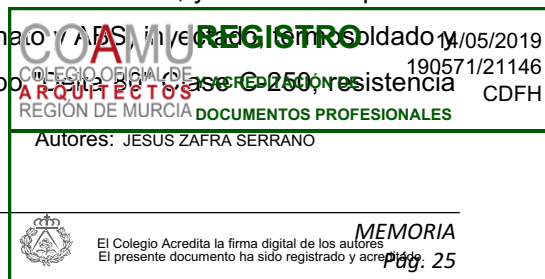
Los pozos de registro de saneamiento serán prefabricados constituidos por varios elementos de hormigón resistente a los sulfatos (cemento SR), con junta elástica de goma (norma UNE-EN 681-1), con diámetro interior 1,20 m y 0,16 m de espesor (norma UNE-127-011).

Las tapas de registro serán de fundición dúctil de 600 mm de diámetro, y cierre articulado según la norma UNE 41-300-87, equivalente a la norma UNE-EN 124. Las tapas llevarán la inscripción "**AGUAS DE MURCIA**" y "**SANEAMIENTO**".

Las acometidas de saneamiento a pozo de registro se realizarán por medio de un clip elastomérico, fabricado en material EPDM. Dichas acometidas garantizarán la perfecta estanqueidad del sistema de unión, de tal forma que no haya derivaciones de efluente del interior hacia el exterior, ni a la inversa.

8.2.- DRENAJE URBANO

Los imbornales de calzada a instalar serán de dimensiones 600x232x696 mm, y estarán compuestos de cubeto tipo Drenolor o similar en material plástico (policarbonato y ABS) inyectado y soldado y resistente a ambientes y aguas agresivas, y rejilla antirrobo Tipo A-250, resistencia 250 KN según norma EN 124.



Las válvulas a incorporar en los entronques a la red general de saneamiento e imbornales, serán de clapeta antirretorno tipo “Drenolor” o similar de $\varnothing$ 200 mm con cuerpo de PVC y junta de goma elástica, especial para saneamiento.

Los imbornales a instalar contarán de un cubeto en material plástico con una base drenante perforada asentada sobre una capa de 20 cm de grava 6/12 mm que permita filtrar al terreno. La instalación de la válvula de clapeta, las rejillas y el marco, y el cubeto sumidero se efectuará según la I.T. 50 “Instalación de Válvula de Clapeta Drenolor e imbornales” de Aguas de Murcia.

Los interceptores que captan y entregan las aguas pluviales exteriores al Colector/Marco perimetral se resuelven mediante pozos adyacentes, de 1,2 m de diámetro interior y tapa de fundición dúctil enrejada de 0,80 m de diámetro. Estos pozos conectan con los de registro del Colector/Marco por medio de tubería HA500

8.3.- RED DE ABASTECIMIENTO

Las tuberías de abastecimiento a instalar serán de fundición dúctil y diámetros 100, 150 y 200mm, serie K-9 con junta elástica y fabricada según normas UNE-EN 545 e irán enfundadas en manga de polietileno de 315, 400 o 500 mm de ancho, respectivamente.

Las válvulas de corte serán de compuerta $\varnothing$ 100, 150 y 200 mm, con cuerpo de fundición dúctil y revestimiento de cerámica, eje de acero inoxidable, obturador de fundición dúctil con asiento elástico, volante y unión brida-brida.

Los pozos de registro a instalar para elementos de corte y control serán prefabricados de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y de 1.50 a 2,50 m. de altura y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011).

Las tapas de registro serán de fundición dúctil de 600 mm de diámetro, y cierre articulado según la norma UNE 41-300-87, equivalente a la norma UNE-EN 124. Las tapas llevarán la inscripción “**AGUAS DE MURCIA**” y “**ABASTECIMIENTO**”.

8.4.- RED DE RIEGO

Las tuberías a instalar para la red de riego urbana o de distribución serán de polietileno de alta densidad de diámetro 110 mm PN16, de color negro con banda verde.

Se instalarán en zanja con una cinta señalizadora de color verde con la palabra RIEGO impresa en color negro, tal y como se indica en la Guía de Instalaciones de Aguas de Murcia.

Para las redes secundarias y terciarias serán también de polietileno de diámetros 50, 32, y 16 mm.

En la red de distribución se colocarán válvulas de corte de compuerta $\varnothing$ 100mm, con revestimiento interior cerámico, cada 200 m y siempre antes de los contadores dispuestos en cada zona verde, protegidas con su correspondiente trampillón. Las tapas llevarán el logo de “**AGUAS DE MURCIA**” y la inscripción “**RUR**”.

Los contadores se situarán en armarios prefabricados de hormigón con puerta de polipropileno y con el logo de “**AGUAS DE MURCIA**” y la inscripción “**RUR**”.

Después de los contadores, ya en las redes secundarias y terciarias de Parques y Jardines se instalarán electroválvulas y válvulas de corte y lavado colocadas en arquetas de polietileno de alta densidad

9.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Debido a las características geotécnicas del terreno, para incrementar la seguridad durante la ejecución de las obras, será necesario entibar las zanjas a partir de una determinada profundidad. Así, para profundidades de excavación mayores de 1,50 m se utilizará entibación cuajada con módulos de blindaje tipo GIP, con drenaje mediante bomba de achique si el nivel freático así lo exigiera. Se observarán en todo momento durante la ejecución de las obras las normas vigentes en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Diámetro (mm)	Ancho de zanja (m)
HA-300	1,00
HA-400	1,20
HA-500	1,50
HA-600	1,60
HA-800	2,00
HA-1000	2,20
HA-1200	2,40
MARCO HA2,50x2,00	3,80
FD-200	0,70
FD-150	0,65
FD-100	0,60

Ancho de zanja para la red proyectada.

En relación con las características de la estructura del relleno de la zanja y firme a reponer, se aplicarán los siguientes criterios:

➤ Zanja por vial:

Las tuberías de hormigón armado irán apoyadas sobre una cama de grava 6/12 de 10 cm de espesor. Una vez colocada la tubería sobre la cama de apoyo, se continuará el relleno de la zanja con grava 6/12 hasta 10 cm por encima de la clave de la misma. Seguidamente se rellenará la zanja mediante zahorra ZA-25, compactada al 98% del P.M., extendidas en tongadas de 20 cm hasta cota del inicio de pavimento (o reposición) de firme.

➤ Zanja por acera:

La ejecución de los tramos de abastecimiento discurrirá por el acerado del sector. Las tuberías de fundición dúctil irán apoyadas sobre una cama de arena fina de 10 cm de espesor, rellenándose hasta 20 cm por encima de la clave con el mismo material. El relleno del resto de la zanja será realizado con zahorra artificial tipo ZA-25 del PG-3 extendida por tongadas de 20 cm y compactada al 98% P.M. El relleno se realizará hasta cota del inicio de pavimento (o reposición) de firme.

COAMU REGISTRO 14/05/2019
190571/21146
CDFH
Y ACREDITACIÓN DE
ARQUITECTOS REGIONAL DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

 **MEMORIA**
El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado
pág. 27

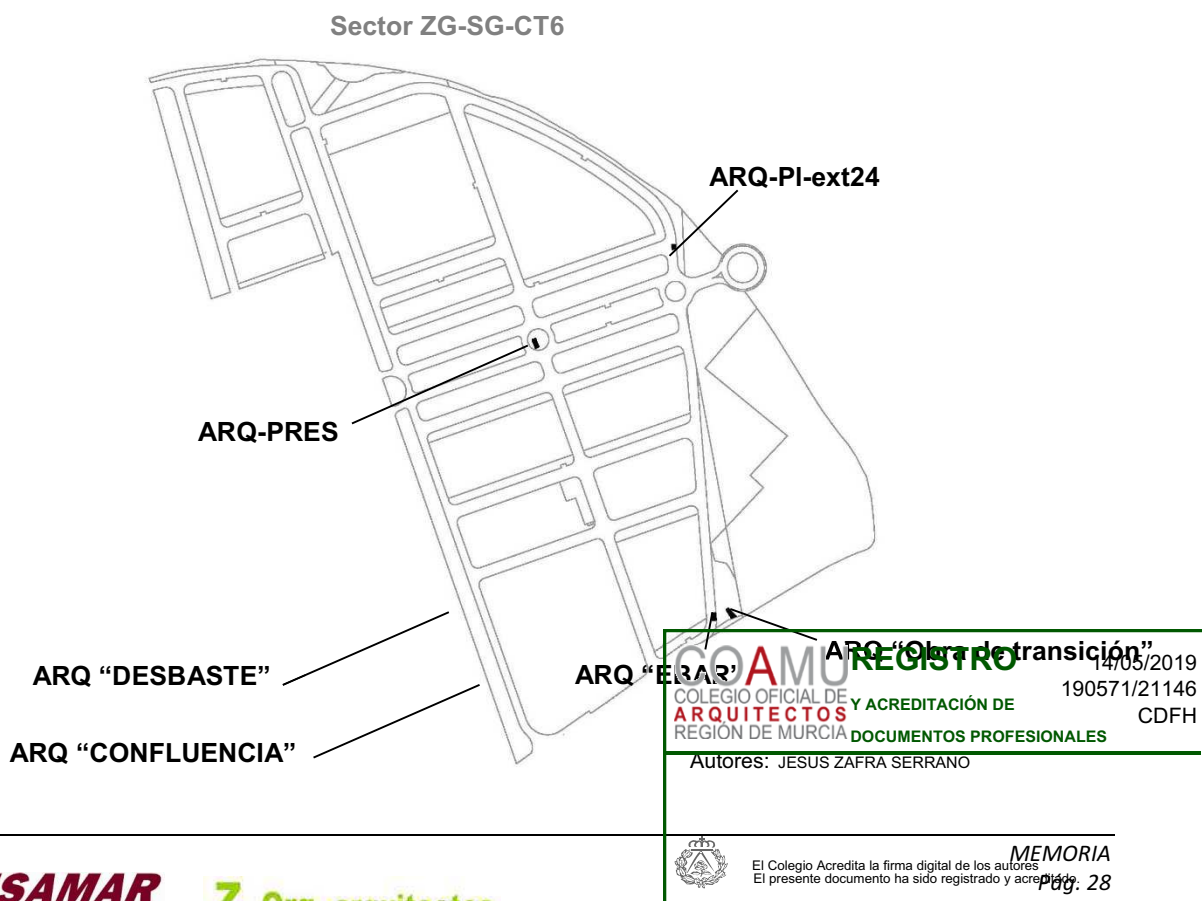
10.- ARQUETAS PROYECTADAS

La actuación cuenta con la ejecución de 6 arquetas que se proyectan y describen, con el grado de detalle necesario para su perfecta definición, en el correspondiente anejo nº7 Cálculos Estructuras.

A continuación se enumeran y resumen sus principales características:

1. **Arqueta de presión, ARQ-PRES:** Obra semienterrada, bajo la glorieta central del sector, para alojar el grupo de presión de la red de abastecimiento.
2. **Arqueta ARQ-PI-ext24:** Asociada al Colector/Marco perimetral y ubicada en el pozo numerado como PI-ext24. Se trata de una arqueta de entronque de los diferentes colectores que acometen en ese punto que debido al número de ellos y a su dimensión no es posible unirlos mediante un pozo de registro.
3. **Arqueta “Obra de Transición”:** Obra de encuentro del marco 2,50 x 2,00 m y la ODT (marco 4,00 x 3,00 m) incluyendo el entronque lateral que permite recibir el efluente procedente de la red de pluviales SURESTE
4. **Arqueta de bombeo, “EBAR”:** Localizada en la esquina sureste del sector. Recibe las aguas residuales del sector, para ser impulsadas posteriormente a la red de saneamiento municipal
5. **Arqueta de “Desbaste”:** Localizada en la entrada del tanque de tormentas. Su función es la de retención de los sólidos flotantes en el agua pluvial.
6. **Arqueta de “Confluencia”:** Obra de encuentro entre el colector saliente de la arqueta de entrada del TQT y el colector que evacua las aguas de lluvia y limpieza del tanque de tormentas.

Ubicación de las 6 arquetas:



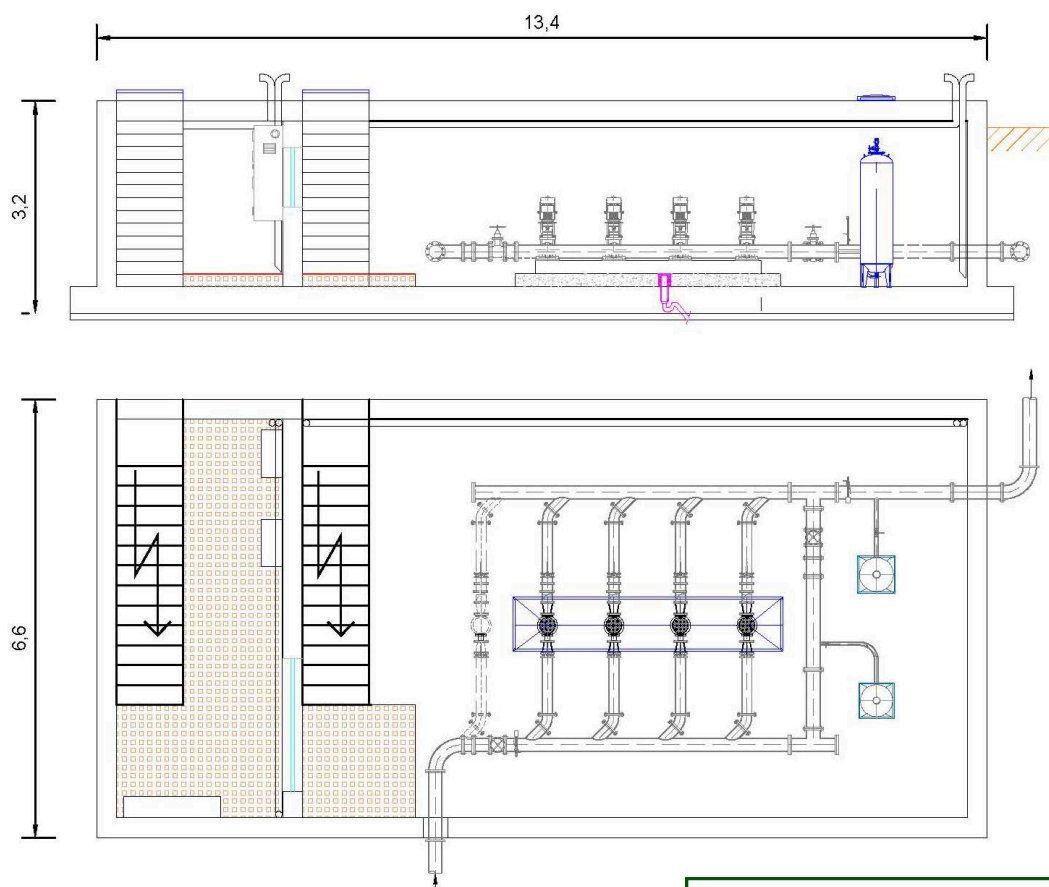
Las arquetas se ejecutarán en hormigón armado mediante losa de cimentación apoyada en el terreno, muros hastiales y losa de coronación. Se utilizará hormigón tipo HA-30/B/20/IV realizado con cemento resistente a los sulfatos (SR). Las armaduras serán de acero corrugado B-500-S.

10.1.- ARQUETA GRUPO DE PRESIÓN. ARQ-PRES

Se proyecta una arqueta de grandes dimensiones, semienterrada, para alojar el grupo de presión de la red de abastecimiento. Se realizará en hormigón armado mediante losa de cimentación apoyada en el terreno, muros hastiales y losa de coronación (maciza con compuertas para acceso de las bombas y boca de hombre).

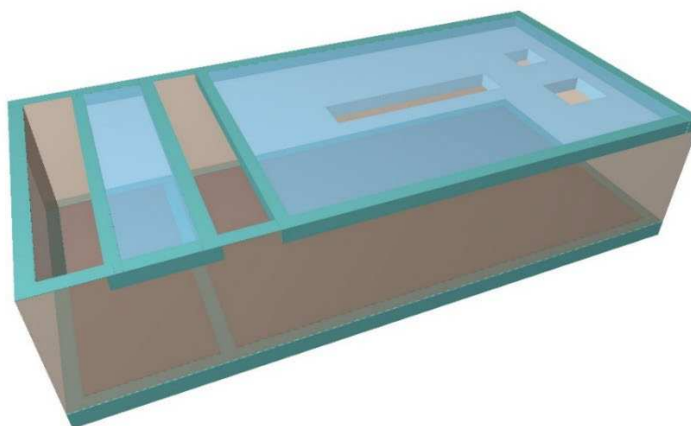
Se trata de una arqueta rectangular de dimensiones exteriores de 6,60 x 13,40 m, que se divide en dos cámaras visitables (dotadas de escaleras metálicas para el acceso). La cámara principal, destinada al grupo de bombeo, presenta unas dimensiones interiores de 6,00 x 10,00 m; mientras que la cámara secundaria (de menores dimensiones), reservada al equipo de telemando/electrico, tiene unas dimensiones interiores de 6,00 x 2,50 m

La altura (incluyendo losa superior) de la arqueta es de 3,20 m de altura. La losa inferior será de 0,40 m sobre base de 0,10 m de hormigón de limpieza y los muros hastiales de 0,30 m de espesor. La losa de coronación será de 0,30 m de espesor. Las armaduras serán de acero corrugado B-500-S y el cemento resistente a los sulfatos (SR).



Alzado y planta de la Arqueta del Grupo de Presión de abastecimiento

COMUNICACIÓN COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS REGIÓN DE MURCIA	REGISTRO Y ACREDITACIÓN DE DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
	Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	MEMORIA El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	
	pag. 29	



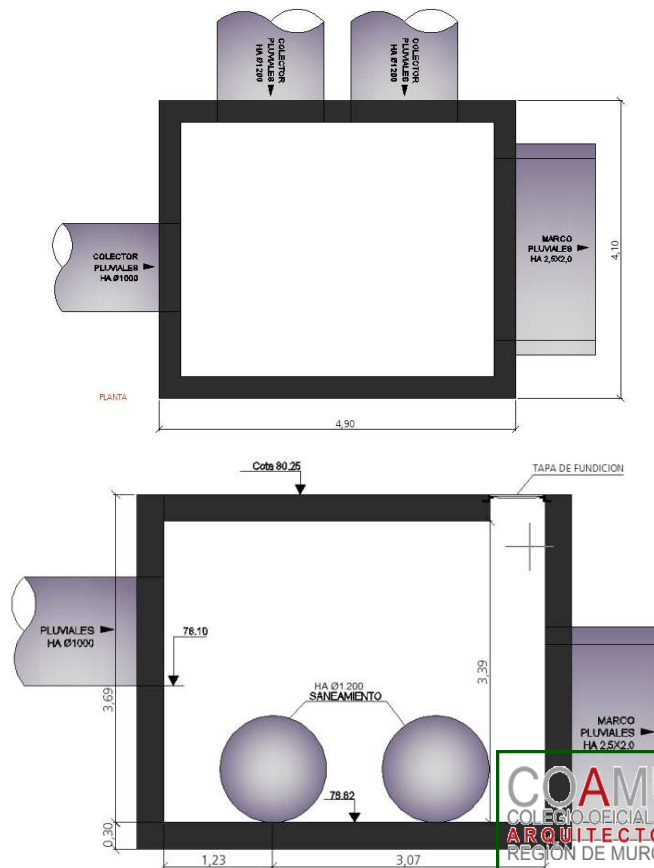
Vista 3D de la Arqueta de Grupo de Presión

10.2.- ARQUETA ARQ-PL-EXT24

La arqueta ARQ-PI-ext24 se proyecta para establecer la transición entre las tuberías de HA que entroncan y la salida mediante el marco de HA con que prosigue el tramo de pluviales hacia el punto de vertido en la ODT existente.

Se trata de una arqueta de planta rectangular con dimensiones interiores de 4.30 x 3.50 m de planta y 3.69 m altura (incluyendo losa superior). La losa inferior será de 0,30 m sobre base de 0,10 m de hormigón de limpieza y los muros hastiales de 0,30 m de espesor. La losa de coronación será de 0,30 m de espesor.

Las dimensiones de la arqueta ARQ-P24 se muestran a continuación:



Planta y Alzado de la Arqueta ARQ-P24

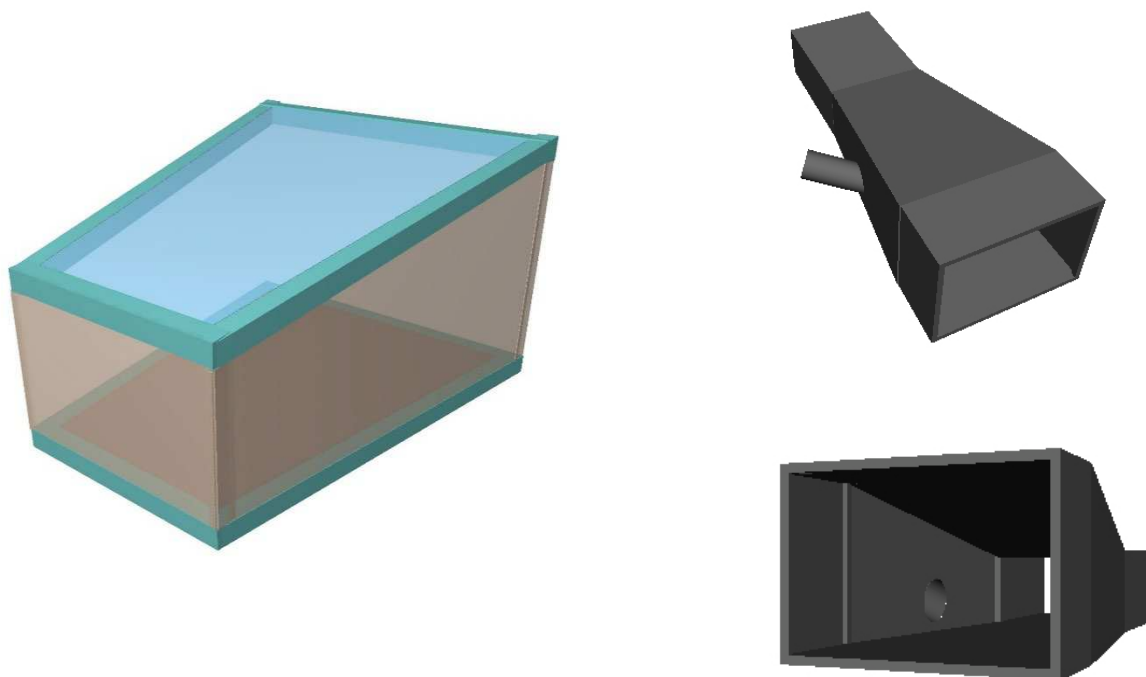
10.3.- ARQUETA “OBRA DE TRANSICIÓN”

Esta arqueta materializa la conexión entre el marco final de Ha y la ODT de Costera Norte, adaptando sus geometrías y permitiendo un entronque de tubo HA800, con aporte de las aguas procedentes de la red de pluviales SURESTE.

Se trata de una arqueta prismática de corte trapezoidal, con una longitud de 5,00 m. Presenta una sección transversal en el arranque de dimensiones interiores 2,50 x 2,00 m y 4,00 x 3,00 m en su sección final, entroncando con la ODT existente bajo la Costera Norte.

El espesor de losa inferior (sobre base de 10 cm de hormigón de limpieza), hastiales y losa de coronación es de 25 cm. Las armaduras serán de acero corrugado B-500-S y el cemento resistente a los sulfatos (SR).

Lateralmente permitirá el entronque de una tubería HA800 (red de pluviales SURESTE), por lo que incluirá un armado lateral de refuerzo, que se describe con todo detalle en los planos de armado de la obra.



Vistas 3D de la Obra de transición

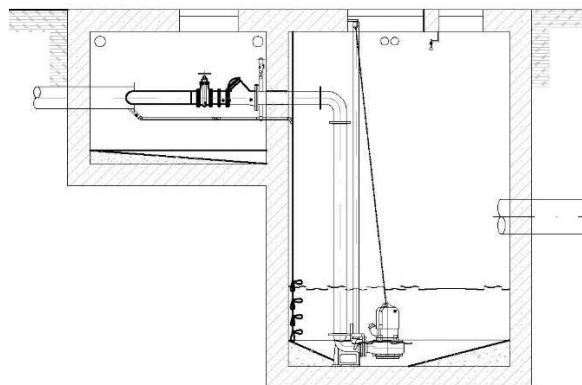
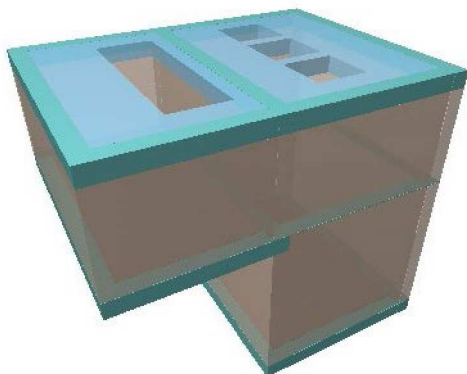
10.4.- ARQUETA DE BOMBEO, “EBAR”

Se ejecuta una obra de hormigón armado para albergar el grupo de bombeo encargado de impulsar las aguas residuales del sector, a la red de saneamiento municipal. Dicho grupo está formado por un conjunto de 3 bombas y el equipo de valvulería que completa la instalación.

Esta arqueta presenta dos cámaras diferenciadas. La cámara superior recibe el efluente (tubería de entrada HA400) y contiene las 3 bombas (montadas sobre bancadas

independientes), mientras que la cámara secundaria se reserva a las válvulas del equipo y tubería de salida (FD250).

La obra incluye, en su losa de coronación, los huecos necesarios para la extracción del equipo, permitiendo trabajos de mantenimiento o reparación.



Vista 3D y perfil de la Arq-EBAR

10.5.- ARQUETA DE DESBASTE

Se ejecuta una arqueta previa entrada del tanque de tormentas cuya función es la retención de los sólidos presentes en el agua pluvial. La arqueta consta de una reja situada en la entrada del tubo con barrotes de 2" y separación entre ellos de 120 mm.

Tiene unas dimensiones de 3,00 x 2,80 en planta y una altura de 2.50 metros. La obra incluye, en su losa de coronación, el hueco necesario para la extracción de la reja, permitiendo los trabajos de mantenimiento o reparación.

10.6.- ARQUETA DE CONFLUENCIA

Se ha dispuesto de la ejecución de una arqueta de confluencia de dimensiones 3,00 x 2,00 m interiores y una altura 6,45 m libres, donde se encuentran, a diferente altura, las conducciones salientes del TQT. Una de ellas, cuyo encuentro con la arqueta se efectúa a cota 65,69, es la conducción que deriva de la arqueta de entrada al tanque de tormentas, por la cual circularan normalmente aguas residuales, a excepción de sucedan episodios de lluvia.

La segunda conexión se efectúa a la cota 64,18 y se trata de las aguas procedentes del canal de limpieza del tanque de tormentas. Esta conducción servirá para evacuar el agua acumulada en el tanque en episodios de lluvia y para la evacuación de las aguas de limpieza del mismo.

La arqueta tiene una conducción de salida que entronca con la red separativa del sureste, cuyo fin se encuentra en la estación de bombeo "EBAR".

11.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y TELEMANDO

Los puntos de suministros tanto como para el grupo de presión en la estación de bombeo de residuales como para el pequeño grupo de presión en la red de riego, han sido

consensuados con la ingeniería encargada de estudiar las redes eléctricas del polígono. Se ha determinado los siguientes puntos de suministros.

- Grupo de presión abastecimiento: Desde el CT-15 situado en la calle 10 (Oeste).
- Ebar: Desde el CT- 12 sita en calle 2.
- Bombeo red de riego: Desde CT-13 ubicado entre la intersección de la calle 6 y 13.

En este proyecto se incluye la instalación de la línea de alimentación desde el centro de transformación hasta la instalación correspondiente, excepto la línea para el bombeo de riego, debido a que esta última línea es compartida para dar corriente al TQT y al riego, por lo que la valoración de la línea en baja tensión se ha tenido en cuenta en el proyecto del TQT. En el presente proyecto se diseñado una línea desde el Bombeo de riego hasta la caseta que se instalará junto al TQT.

Las características de las líneas de alimentación así como los elementos eléctricos de los cuadros generales de protección, cuadros de control de motores y cuadros de telemando y telecontrol se pueden observar en el documento nº2: Planos y en el anejo nº9: Electricidad.

12.- PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE REDES HIDRÁULICAS

Capítulo 1 RED DE SANEAMIENTO	2.164.493,53 €
Capítulo 1.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS	938.393,36 €
Capítulo 1.2 INSTALACIÓN TUBERÍAS	865.395,92 €
Capítulo 1.3 ESTRUCTURAS	54.648,97 €
Capítulo 1.4 DRENAJE URBANO	306.055,28 €
Capítulo 2 RED DE ABASTECIMIENTO	741.957,46 €
Capítulo 2.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS	58.530,95€
Capítulo 2.2 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS	675.109,24 €
Capítulo 2.3 ARQUETA TOMA CONTADOR	8.317,27 €
Capítulo 3 RED DE RIEGO	175.719,21 €
Capítulo 3.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS	28.870,42 €
Capítulo 3.2 INSTALACIÓN DE RED RIEGO	140.201,91 €
Capítulo 3.3 ARQUETA ENTRONQUE-CONTADOR	6.646,88 €
Capítulo 4 INSTALACIONES	252.210,55 €
Capítulo 4.1 EBAR	53.204,84 €
Capítulo 4.2 GRUPO DE PRESIÓN	91.482,79 €
Capítulo 4.3 ELECTRICIDAD, AUTOMATIZACIÓN Y TELEMANDO	107.522,92 €

Presupuesto ejecución Material

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y AGREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS COORDINADOS CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

3.334.380,75 €

 **MEMORIA**
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado por el Colegio Oficial de Arquitectos de la Región de Murcia

El Presupuesto ejecución por contrata de las obras asciende a **TRES MILLONES NOVECIENTOS SESENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS TRECE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS. (3.967.913,10 €)**

Incrementando el PEM de los Gastos Generales (13%) y Beneficio Industrial (6%) se obtiene el Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) antes de IVA.

Presupuesto ejecución por contrata (antes de IVA)	3.967.913,10 €
21% IVA	833.261,75 €
Presupuesto ejecución por contrata (IVA incluido)	4.801.174,85 €

El Presupuesto ejecución por contrata IVA incluido asciende a **CUATRO MILLONES OCHOCIENTOS UN MIL CIENTO SETENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS (4.801.174,85€).**

13.- PLAZO DE EJECUCIÓN

Se considera suficiente un plazo de **DOCE (12) MESES** a partir de la firma del acta de comprobación del Replanteo para la total terminación de las obras de este Estudio.

14.- PLAZO DE GARANTÍA

Se establece un plazo de garantía de 1 año para las obras contempladas en este Proyecto, a contar desde la fecha del acta de recepción.

15.- NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

De acuerdo con lo establecido en el artículo 4 del R.D. 1.627/97, es obligatoria la elaboración de un Estudio de Seguridad y Salud, cuyo contenido se atenderá a lo dispuesto en el artículo 5 del citado Real Decreto. En el Proyecto de Urbanización del Sector ZG-SG-CT6, del que esta Separata Hidráulica forma parte, se desarrolla este Estudio.

16.- DOCUMENTOS DEL ESTUDIO DE REDES HIDRÁULICAS

La presente separata consta de los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS:

MEMORIA.

ANEJOS:

- ✓ ANEJO Nº0: ANTECEDENTES.
- ✓ ANEJO Nº1: ESTUDIO HIDROLÓGICO DEL SECTOR.
- ✓ ANEJO Nº2: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.
- ✓ ANEJO Nº3: RED DE SANEAMIENTO.
- ✓ ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO.
- ✓ ANEJO Nº5: RED DE RIEGO.
- ✓ ANEJO Nº6: CÁLCULOS MECÁNICOS.

- ✓ ANEJO N°7: CÁLCULO DE ESTRUCTURAS.
- ✓ ANEJO N°8: INSTALACIONES Y EQUIPOS.
- ✓ ANEJO N°9: ELECTRICIDAD.
- ✓ ANEJO N°10: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

DOCUMENTO N° 2: PLANOS.

- ✓ I. RED DE SANEAMIENTO.
 - PLANO 1.1. REDES DE SANEAMIENTO PROYECTADO.
 - PLANO 1.2. PLANTA DE DRENAJE.
 - PLANO 1.3 PERFILES LONGITUDINALES
 - PLANO 1.4. ARQUETAS
 - PLANO 1.5 EBAR
 - PLANO 1.6. DETALLES DE RED DE SANEAMIENTO
- ✓ II. RED DE ABASTECIMIENTO
 - PLANO 2.1. RED DE ABASTECIMIENTO PROYECTADA.
 - PLANO 2.2. DETALLES DE ABASTECIMIENTO
 - PLANO 2.3. GRUPO DE PRESIÓN
 - PLANO 2.4. ARQUETA DE ENTRONQUE AL SECTOR
- ✓ GRUPO 3. RED DE RIEGO
 - PLANO 3.1. RED URBANA DE RIEGO
 - PLANO 3.2. RED DE PARQUES Y JARDINES
 - PLANO 3.3. ZONAS DE RIEGO
 - PLANO 3.4. DETALLES DE RIEGO
 - PLANO 3.5. RED DE MANIOBRA DE ELECTROVÁLVULAS
 - PLANO 3.6. ARQUETA CONTADOR AL SECTOR
- ✓ IV. ELECTRICIDAD Y TELEMANDO
 - PLANO 4.0. RED DE BAJA TENSIÓN DEL SECTOR
 - PLANO 4.1. RED DE ALIMENTACIÓN.
 - PLANO 4.2. ESQUEMA UNIFILAR.
 - PLANO 4.3. ESQUEMA MULTIFILAR.
 - PLANO 4.4. PLANTA DE TELEMANDO. FIBRA ÓPTICA
 - PLANO 4.5. DETALLES INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO.

- ✓ MEDICIONES.
- ✓ CUADRO DE PRECIOS Nº1.
- ✓ CUADRO DE PRECIOS Nº2.
- ✓ PRESUPUESTOS PARCIALES.
- ✓ RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

Murcia, mayo de 2019

GRUSAMAR
Ingeniería y Consulting

Z_Org. arquitectos

Fdo.: **Antonio M. Díez Riquelme.**
Ingeniero de Caminos

Fdo.: **Jesus Zafra Serrano**
Arquitecto