

PROYECTO ESPECIFICO nº4
RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA REGENERADA

MEMORIA

1.-ANTECEDENTES

Forma parte del presente anejo la descripción y justificación de la red de agua regenerada proyectada en el PROYECTO DE URBANIZACIÓN A.R.2 “CERRO DEL BAILE” (SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES (MADRID))

A partir de las limitaciones de suministro de agua para el riego, procedente de la red de agua potable y las establecidas por el Canal de Isabel II, se hace inviable esta fuente para cubrir las necesidades de la totalidad del Área de Reparto A.R.2 “Cerro del Baile”

El recurso hídrico que se destinará al riego de zonas verdes de uso privado, es por medio de agua potable (de consumo humano) no reciclada abastecido por el Canal de Isabel II, al no poder regarse estos espacios con agua regenerada.

Se propone una red, automatizada con un sistema de programación multiestación que incorpore electroválvulas localizadas en cada zona a regar. Se dotará la instalación con elementos de riego localizado que potencie el ahorro de agua y paralelamente la plantación de especies poco ávidas. Los sistemas de riego están automatizados con sistema de gestión centralizada a través de cable para sistema de decodificadores y receptores vía radio y estación meteorológica.

2.-DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Descripción del proyecto

El objeto del proyecto de agua regenerada es el abastecimiento para mantenimiento y riego de espacios ajardinados municipales

Los usos previstos para la utilización de agua regenerada serán conformes a la normativa vigente. Se incluye el servicio de agua regenerada tanto para riego de espacios públicos y privados como para el baldeo de viarios.

Respecto al riego de espacios públicos, el sistema se ha concebido de forma que la red de riego proyectada tenga el mayor nivel de automatización posible, de cara a minimizar las necesidades de mano de obra en los procesos de operación y mantenimiento.

2.2 Procedencia del agua

El recurso hídrico que se destinará al riego de zonas verdes de uso privado, es por medio de agua potable (de consumo humano) no reciclada abastecido por el Canal de Isabel II, al no poder regarse estos espacios con agua regenerada.

Se ha proyectado una tubería de suministro desde red CYII en el entorno de la denominada "Glorieta A", de 110 mm de diámetro y que abastecerá de agua a los sectores 1 y 2

2.3 Regulación y bombeo

Con objeto de asegurar la regularidad del suministro de agua regenerada, se proyecta un depósito de regulación de agua regenerada, con capacidad suficiente para el almacenamiento del volumen equivalente al consumo del día de máximas necesidades, teniendo una capacidad de 287,2 m³.

Para su ubicación, debe considerarse básicamente, que esté en un lugar cercano a las áreas de mayor demanda hídrica, y que esté en un lugar elevado para disminuir la potencia necesaria en el grupo de bombeo. La ubicación del depósito se concreta junto a la Glorieta C, próxima a la vía pecuaria.

Junto al depósito, se proyecta una estación de bombeo capaz de suministrar la presión y caudal necesarios para el riego.

2.4 División de las zonas verdes en función de su tipología

Se plantea el riego por aspersión/difusión de las superficies encespedadas, riego localizado con ramales de tubería de gotero integrado y goteros autocompensantes en las superficies arbustivas, y riego localizado mediante anillos de goteros de los árboles dispersos y alcorques.

A continuación, se hace una división de los espacios verdes en función de su tipología y la sectorización realizada. Las demandas y los puntos de aplicación se pueden consultar en el plano de Red de agua Regenerada del proyecto.

CODIGO PUNTO	USO	DESCRIPCION	Sup m2	Tipo de jardín	Requerimientos (mm/año)	Requerimientos (mm/día)
1	L1	ESPACIO LIBRE-ZONA NATURAL N VÍA PECUARIA	37.245	a	194,57	1,88
2	L1	ESPACIO LIBRE-ZONA NATURAL S VÍA PECUARIA	27.072	a	194,57	1,88
3	VP	VÍA PECUARIA	68.996	a	194,57	1,88
4	I	INFRAESTRUCTURAS VIARIO OESTE VP	52.268	a	194,57	1,88
5	I	INFRAESTRUCTURAS VIARIO VIAL 1 OESTE	17.347	a	194,57	1,88
6	I	INFRAESTRUCTURAS VIARIO VIAL 1 ESTE	8.711	a	194,57	1,88
7	I	INFRAESTRUCTURAS VIARIO VIAL 1' SUR	1.996	a	194,57	1,88
8	I	INFRAESTRUCTURAS VIARIO-PUENTE CULTURAL	2.977	a	194,57	1,88

CODIGO PUNTO	USO	DESCRIPCION	Sup m2	Tipo de jardín	Requerimientos (mm/año)	Requerimientos (mm/día)
9	L1	ESPACIO LIBRE-ZONA NATURAL ENTRE INFRAESTRUCTURA Y VIAL 1	27.072	a	194,57	1,88
10	L1	ARROYO VALCONEJERO OESTE	19.129	a	194,57	1,88
11	L1	ARROYO VALCONEJERO ESTE	32.397	a	194,57	1,88
12	L1	ARROYO VALCONEJERO -GLORIETA L	540	a	194,57	1,88
13	L1	PUENTE CULTURAL N	6.998	a	194,57	1,88
14	L1	PUENTE CULTURAL S	753	a	194,57	1,88
15	L2	GRAN PARQUE URBANO	26.026	e	204,17	1,81
16	L2	PARQUE URBANO VIA PECUARIA	5.570	a	194,57	1,88
17	L2	ARROYO VALCONEJERO OESTE	5.238	a	194,57	1,88
18	L2	ARROYO VALCONEJERO ESTE	8.468	a	194,57	1,88
19	L2	ARROYO VALCONEJERO - GLORIETA L	1.003	a	194,57	1,88
20	L2	GLORIETA A (EXT)	571	e	204,17	1,81
21	L2	GLORIETA B	1.018	e	204,17	1,81
22	L2	GLORIETA C	1.018	e	204,17	1,81
23	L2	GLORIETA D	1.018	e	204,17	1,81
24	L2	GLORIETA E	1.018	e	204,17	1,81
25	L2	GLORIETA F	1.018	e	204,17	1,81
26	L2	GLORIETA G (EXT)	1.953	e	204,17	1,81
27	L2	GLORIETA H	314	e	204,17	1,81
28	L2	GLORIETA I	314	e	204,17	1,81
29	L2	GLORIETA J	314	e	204,17	1,81
30	L2	GLORIETA K	314	e	204,17	1,81
31	L2	GLORIETA L (EX)	519	e	204,17	1,81
32	L2	GLORIETA M	573	e	204,17	1,81
33	L2	GLORIETA N	765	e	204,17	1,81
34	V	AJARDINAMIENTO VIARIO VIAL 1	227	a	194,57	1,88
35	V	AJARDINAMIENTO VIARIO VIAL 1 (M)	680	b	146,7	1,55
36	V	AJARDINAMIENTO VIARIO VIAL 1'	167	a	194,57	1,88
37	V	AJARDINAMIENTO VIARIO VIAL 1' (M)	672	b	146,7	1,55
38	V	AJARDINAMIENTO VIARIO VIAL 2	120	a	194,57	1,88
39	V	AJARDINAMIENTO VIARIO VIAL 3	164	a	194,57	1,88
40	V	AJARDINAMIENTO VIARIO VIAL 3 (M)	434	b	146,7	1,55
41	V	AJARDINAMIENTO VIARIO VIAL 4	107	a	194,57	1,88
42	V	AJARDINAMIENTO VIARIO VIAL 5	143	a	194,57	1,88
43	V	AJARDINAMIENTO VIARIO VIAL 5 (M)	420	b	146,7	1,55
44	V	AJARDINAMIENTO VIARIO VIAL 6	109	a	194,57	1,88
45	V	AJARDINAMIENTO VIARIO VIAL 7	59	a	194,57	1,88
46	V	AJARDINAMIENTO VIARIO VIAL 8	195	a	194,57	1,88
47	V	AJARDINAMIENTO VIARIO VIAL 8 (M)	570	b	146,7	1,55
48	V	AJARDINAMIENTO VIARIO VIAL 9	226	a	194,57	1,88
49	V	AJARDINAMIENTO VIARIO VIAL 9 (M)	570	b	146,7	1,55
50	V	AJARDINAMIENTO VIARIO VIAL 10	160	a	194,57	1,88
51	V	AJARDINAMIENTO VIARIO VIAL 11	158	a	194,57	1,88
52	V	AJARDINAMIENTO VIARIO VIAL 12	44	a	194,57	1,88
53	V	AJARDINAMIENTO VIARIO VIAL 12 (M)	342	b	146,7	1,55
54	V	AJARDINAMIENTO VIARIO AV. QUIÑO-	97	a	194,57	1,88

CODIGO PUNTO	USO	DESCRIPCION	Sup m2	Tipo de jardín	Requerimientos (mm/año)	Requerimientos (mm/día)
		NES				
55	V	AJARDINAMIENTO VIARIO A. QUIÑONES (M)	326	b	146,7	1,55
56	V	ARBOLADO ROTONDAS	204	a	194,57	1,88
57	B	BALDEO DE VIARIO	160.000	d	10,29	0,17

Se adjunta igualmente resumen de las dotaciones de riego calculadas, conforme al documento “Normas para redes de reutilización. Versión 2 2020”

Dotación neta total anual (mm/año) (A)				
Arbolado (a)	Arbustos y tapizantes (b)	Césped (c)	Tratamientos duros (d)	Ha tipo CYII (e)
a	b	c	d	e
194,57	146,7	754,84	10,29	204,17

Dotación mes máxima demanda (mm/día) (B)				
Arbolado (a)	Arbustos y tapizantes (b)	Césped (c)	Tratamientos duros (d)	Ha tipo CYII (e)
a	b	c	d	e
1,88	1,55	5,3	0,17	1,81

Para la entrega de las demandas, se ha previsto la instalación de 28 contadores en el área de reparto.

2.5 Automatización del riego

Se ha previsto que el riego de todos los elementos vegetales sea automatizado y con control centralizado

Los sectores serán comandados por electroválvulas de 1 o 1,5”, se trata de sectores de pequeño o mediano tamaño que permite un mejor control en la aplicación del agua.

El Sistema TRICOMM de gestión de riego de zonas verdes, permite mediante programadores modelo TDC para decodificadores y transmisión

de señal vía radio, el control de las estaciones de riego vía cable de dos hilos y la asociación mediante un módulo de radio maestro que organiza y gestiona las órdenes a los sectores remotos, apoyado en una red de antenas emisoras.

En el caso del parque central, se empleará el sistema de dos hilos. En el caso del resto de zonas se empleará el control vía radio, mediante un módulo de radio maestro y dos antenas, ubicadas en las casetas de jardineros del parque urbano central y de la zona de transición al parque regional.

Además se ha proyectado un sistema de monitorización de consumos, mediante caudalímetros asociados a un controlador GPRS MEX03 o equivalente, compatible con el sistema de telegestión municipal

2.6 Red de Tuberías

Se proyectan tres tipos de redes de tuberías:

- Red Primaria General: se proyecta la utilización de tuberías de FUNDICIÓN DÚCTIL de diámetros 200, 150, 125 y 100 mm. y polietileno de Alta Densidad (PEAD) de 110 y 90 mm. y será mallada cuando se finalicen los sectores. Se proyecta con especificaciones CYII para agua regenerada.

La configuración de esta red es la siguiente: Tubería de 200 mm desde Glorieta A por vial 1, con codo de 90° en Glorieta B y avanzando hasta el final del vial 8.

Derivación a depósito en Glorieta B, aportando el caudal al mismo mediante tubería aductora de polietileno de D= 110 mm

Tuberías de distribución desde depósito de 150, 125 y 100 mm, en fundición dúctil, generando un anillo cerrado entre ellas a lo largo de los viales 1,1', 8 y 12.

Mallado (convenientemente sectorizado) con tubería PEAD 16 atm a lo largo de viales 3 y 5

- Red Primaria Complementaria Existen además una serie de ramificaciones que de la red primaria que llevarán el abastecimiento a los puntos que por su localización no se podrían incluir en la malla general. Dichas ramificaciones se ejecutarán en polietileno de pared lisa de 16 atmósferas y diámetro de 90-75 y 63 mm. Contando con red de sectorización y desagüe. De la red primaria saldrán las redes secundarias para el riego de parques y ajardinamiento viario así como para abastecimiento de agua regenerada para el riego de zonas verdes privadas.

- Red Secundaria: será ramificada y servirá a los parques y zonas verdes. Se proyecta en polietileno de alta densidad y 10 atmósferas de presión de trabajo, diámetro 75, 63 y 50 mm. Finaliza antes de los cabezales de riego

- Red Terciaria: Se entiende por red terciaria la instalada aguas-abajo de la válvula eléctrica que regula el riego de cada uno de los sectores, llegando a los emisores de riego. En los sectores de riego automático, puesto que llevan instalados en cabecera de sector un regulador de presión, es posible la utilización de polietileno de alta densidad y hasta 6 atmósferas de presión de trabajo, en diámetros de 40, 32 mm y 25 mm

Además, para conexión con red CYII y llenado del depósito, se dimensiona una conducción de PEAD PE100 10 atm de 110 mm, derivada de la red CYII en cámara normalizada con desagüe y filtro. Su caudal medio para abastecer al depósito de las dotaciones máximas diarias calculadas será 3,32 l/s y rango de funcionamiento hidráulico de 2 a 10 l/s

Toda la tubería por la que circule agua regenerada se terminará exteriormente con marcaje en color violeta, PANTONE 2577U. Asimismo, las tapas de las arquetas y cualquier otro elemento que forme parte de la red de abastecimiento y distribución de aguas residuales irán protegidos y pintados en dicho color.

2.7 Estimación de las necesidades hídricas.

El punto de partida para el diseño de la instalación de la red de reutilización es conocer las necesidades hídricas estimadas de cada tipo de cubierta vegetal en los diferentes meses.

Los datos climáticos de partida y el propio cálculo de dotaciones de riego en los diferentes tipos de cubierta vegetal en las que es necesaria la proyección de un sistema de riego, se justifican en el Anejo de “Cálculos”. En él se resume las consideraciones para obtener las necesidades diarias de los espacios verdes. El cálculo de las necesidades máximas diarias de los espacios verdes, se hacen para el mes de julio, por ser el más desfavorable. Este cálculo se fundamenta en el determinado para el municipio en la publicación: Normas para redes de reutilización. Versión 2 2020

Las necesidades estimadas para el día de máxima demanda hídrica, se cifran en 287 m³/día.

A partir de estas necesidades totales diarias, se deben establecer los criterios de tiempo medio diario de aplicación en función de la precipitación suministrada por los elementos de riego para un total de 9 horas diarias de riego y reservando 3 h diarias para los momentos en que se proyecte baldear calles, obteniendo a partir del encaje del conjunto del sistema, los caudales unitarios de diseño de las redes de riego. Para ello se definen sectores de riego simultáneo y, a partir de éstos, se busca un equilibrio para llegar a unos costes

razonables de ejecución y suficiente capacidad para permitir un manejo cómodo.

2.8 Depósito e Instalaciones de bombeo.

El agua regenerada, procedente de red CYII, que se va a emplear en el riego del ámbito, se almacenará en un depósito circular semienterrado de 287 m³.

Dicho depósito tiene adosada sala de bombeo.

Las dimensiones totales en planta de este depósito serán de 5,9 m de radio, con solera a 685,15 msnm. Se ubicará semi enterrado (1 m bajo rasante en cara norte y 0,5 m en cara sur) y será accesible desde la cara superior.

El cubrimiento del depósito se ha realizado con segmentos prefabricados de hormigón.

La cimentación se realiza mediante losa de hormigón armado, con un espesor de 0,40 m. bajo el apoyo central y de 0,20 m. en el resto. Todo el conjunto asienta sobre una capa inferior de hormigón de limpieza de 0,10 m de espesor. El armado de todas las estructuras se realiza mediante barras corrugadas de acero B-500S.

La caseta de bombeo será de fábrica, chapada en piedra de musgo y cubierta de teja plana a un agua.

Se ha instalado un grupo de dos bombas. El grupo de bombeo se conecta a un colector de admisión y a otro de impulsión. Este último se alimentará de la zona baja del depósito mediante una campana de aspiración según

se refleja en los planos, mientras que el colector de impulsión se conectará a la red general de riego y a un by-pass de recirculación hacia el depósito.

El grupo de bombeo se dimensiona para impulsar hasta 27 l/s a 50 mca, con dos bombas centrífugas de eje horizontal montadas en seco, cada una de ellas de 15 kW, permitiendo un excelente comportamiento y homogeneidad de condiciones de suministro de la red de distribución.

Las bombas de impulsión se proyectan sobre bancada, instalándose llaves de corte, manguitos antivibratorios y manómetros en la impulsión y en el retorno para poder desmontarlas en caso de avería sin afectar al resto de la instalación.

En la sala de bombeo se ha instalado también un depósito de expansión de membrana.

Toda la instalación está regulada por un sistema de gestión que, en función de la demanda de caudal y presión de la red de riego, irá controlando el funcionamiento de las bombas en cascada hasta conseguir los valores prefijados.

Se instalan en las bombas unos reguladores de velocidad para que cada bomba independientemente regule caudal y presión. Así mismo se han instalado sondas de nivel de agua en el depósito y unas llaves de corte motorizadas mediante las cuales se regulará el llenado de agua de las cámaras del depósito y el funcionamiento de la red de riego.

Si la red de riego general tiene caudal y presión suficientes para funcionar según demanda, se by-pasará de manera que no entrarán en funcionamiento las bombas hasta que los niveles de presión y caudal no bajen de unos mínimos predeterminados. Cuando los niveles de las cámaras del depósi-

to bajen de los mínimos marcados se abrirán las válvulas de llenado hasta que lleguen a sus máximos.

Se marcarán máximos y mínimos en el volumen del depósito y en las demandas de riego para el correcto funcionamiento.

Se han proyectado los elementos necesarios de la instalación de bombeo como son llaves de paso, ventosas y desagües colocándose en los puntos adecuados para cumplir su función.

Las válvulas de corte se instalan en las proximidades de las bombas y derivaciones, permitiendo en caso de avería el acceso a las máquinas.

Se instala un cuadro eléctrico de distribución y protección de todos los elementos situados en el interior de la sala, que será alimentado desde el centro de mando correspondiente. La alimentación eléctrica desde el centro de mando al cuadro de protección se realizará en tubería enterrada, y la distribución en el interior de la sala se realizará por una bandeja de cables fijada a la parte inferior del forjado superior.

2.9 SISTEMA DE CONTROL Y MEJORA DE LA CALIDAD DE AGUA REGENERADA.

Circuito toma muestras

Con el fin de poder realizar el análisis de la calidad del agua, queda instalado un circuito hidráulico en tubería de $\frac{3}{4}$ " que el depósito con la zona de análisis de la caseta de bombeo y desde ésta hasta una pileta de desagüe.

Se dispondrá de una bomba de impulsión de agua desde la tubería de $\frac{3}{4}$ " que alimentará a los equipos de medida y al grifo toma muestras. El

caudal será del orden de 100 l/h. La bomba de aspiración, debe tener una válvula antirretorno que impida que se descebe.

Se procede a instalar un equipo análisis y dosificación de hipoclorito para mantener al menos, la calidad 1.2 en el agua de riego.

En el interior de la dependencia se instalará un nuevo panel que constará al menos de los siguientes elementos de análisis:

- Controlador dulcomarín II o similar
- Sensor Cloro libre CGE 3- CAN 10 ppm
- Sensor Cloro total CTE 1-CAN 10 ppm
- Sensor de PH PHEP-112-SE
- Sensor de redox RHEP-Pt-SE
- Sensor temperatura Pt-100-SE

Además, se instalarán los restantes elementos auxiliares necesarios para su funcionamiento (dmta, caja eléctrica, transformador 24 v, toma muestras y ducha lavaojos)

Para la dosificación del desinfectante se instalará un conjunto dosificador de hipoclorito con bomba de membrana 7L/H, con panel antisalpicaduras. Se instalará en la pared interior del depósito.

El hipoclorito se añadirá por vertido directo en cada vaso del depósito.

El depósito de hipoclorito se concibe como cubeto de doble pared, de volumen 500 l, conforme a normativa. Dispondrá de una toma para el relleno desde el exterior.

El Canal de Isabel II ha realizado estudios experimentales para determinar la cantidad de hipoclorito a dosificar para mantener la calidad del agua regenerada, según los cuales deben dosificarse 3 litros /hora de solución de hipoclorito por cada 1.000 m³ de depósito de agua regenerada. Teniendo en

cuenta que el depósito posee un volumen de 287 m³, el caudal que debe suministrar la bomba dosificadora es 1 l/h.

2.10 SISTEMA DE CUMPLIMIENTO DE SEGURIDAD LABORAL

En cumplimiento de la normativa de seguridad laboral se instalará un sistema de ducha y lavaojos en el interior de la caseta donde se encuentra el conjunto de instalaciones de analizador, dosificación y almacenaje de cloro. Se trata de un conjunto de ducha y lavaojos de emergencia cuya estructura está construida en tubo de acero galvanizado en caliente revestido con pintura epoxi color amarillo. Estará conectada a la acometida de agua potable.

Para el control y funcionamiento del sistema es necesario el caudalímetro situado en la entrada de la conducción de llenado del depósito esté comunicado con el sistema de control de la dosificación de hipoclorito sódico.

Igualmente, se estará a lo dispuesto en normativa en lo referente a accesos al depósito.

2.11 DARSENA DE CARGA PARA BALDEO DE VIARIOS

La estimación que se hace de dicha instalación es de unas necesidades totales de 823,2 m³ anuales para el baldeo y una dársena de carga que un para carga de camión, con caudal demandado de 10 l/s

3.-CRITERIOS SEGUIDOS PARA CUMPLIMENTAR LOS REGLAMENTOS E INSTRUCCIONES NACIONALES Y NORMAS MUNICIPALES

3.1 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE

El presente proyecto se ha desarrollado siguiendo las normas vigentes en los diferentes campos que afecten a cada una. Se han seguido los Pliegos y Normas siguientes:

- Normas para red de reutilización 2020. CYII
- REGLAMENTO GENERAL DE CONTRATACIÓN, aprobado por Decreto 3410/75 de 25 de noviembre y sus posteriores modificaciones recogidas en el Real Decreto 3410/75, de 25 de noviembre, salvo aquellas disposiciones que deroga la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, antes citada.
- PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS GENERALES, para la Contratación de obras del Estado aprobado por Decreto 3854/70 de 31 de diciembre.
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS Y CAMINOS VECINALES (PG-3/75) del MOPU y las Ordenes Ministeriales posteriores que han modificado o añadido determinados artículos.
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE OBRAS HIDRÁULICAS, redactado por la D. G. de Obras Hidráulicas del Ministerio de Medio Ambiente.
- REGLAMENTO DEL DOMINIO PUBLICO HIDRÁULICO, aprobado por Real Decreto 849/86 de 11 de abril.
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TUBERIAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS, aprobado por O. M. de 28 de julio de 1974.
- INSTRUCCIÓN RELATIVA A LAS ACCIONES A CONSIDERAR EN EL PROYECTO DE PUENTES DE CARRETERA.
- RECOMENDACIONES PARA PRUEBAS DE CARGA EN PUENTES DE CARRETERA.
- RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO Y PUESTA EN OBRA DE LOS APOYOS ELASTOMÉRICOS PARA PUENTES DE CARRETERA.
- RC-97. INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS.
- CÓDIGO ESTRUCTURAL (CE).
- INSTRUCCIÓN PARA LA FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DEL HORMIGON PREPARADO.
- PLIEGO DE BASES PARA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE EQUIPOS.
- Recomendaciones prácticas para una buena protección del hormigón. IETCC.

- NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE, aprobada por Real Decreto 2543/94 de 29 de diciembre.
- REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN, del Ministerio de Industria, aprobado por Decreto 2413/73 de 20 de septiembre, e instrucciones complementarias MT-BT de 31 de octubre de 1973 y 26 de enero de 1978.
- REGLAMENTO DE VERIFICACIONES ELÉCTRICAS.
- NORMAS UNE, aprobadas por el Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- NORMAS CEI, UDE, DIN, NTE, IEB, IEA, IEF, IEG, IEP, IET Y ESPECIFICACIONES INTA
- NORMAS SOBRE CARTELES INFORMATIVOS, aprobadas por O.M. de 15 de agosto de 1973.
- LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES 31/1995 de 8 de noviembre, el R.D. 39/1997 de 17 de enero por el que se aprueba el REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN y el R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, que establece disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Legislación vigente sobre ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS.
- NORMAS DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO de la D. G. de obras Hidráulicas del M.O.P.T.M.A.
- REGLAMENTO DE ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS O PELIGROSAS, aprobado por Decreto 2414/61 de 30 de noviembre y sus modificaciones posteriores.
- LEY DE AGUAS 29/1985 de 2 de Agosto, y sus Reglamentos; 849/1986 y 927/1988 de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica.
- LEY DE PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE ATMOSFERICO, vigente.
- Normativa de las compañías suministradoras para las demandas de los servicios públicos en obra y explotación, así como las relativas a las redes y servi-

cios existentes, en especial las de Unión Fenosa, Iberdrola, Gas Natural y Telefónica.

En el cálculo de las estructuras correspondiente al depósito para riego se han empleado las siguientes normativas:

- CÓDIGO ESTRUCTURAL (CE), empleada en el dimensionamiento y armado de las diversas secciones de hormigón armado y pretensado.
- NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE NSCR-02, aplicada en cuanto a la obtención de la aceleración básica de cálculo si procede.
- INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL REALIZADOS CON ELEMENTOS PREFABRICADOS (EFHE-2002).
- NORMA DE ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN NBE-AE-88, empleada en la valoración y cuantificación de acciones de las estructuras.

3.2 Control de Calidad.

En cumplimiento del artículo 97, Obras y cargas de urbanización, de la Ley 9/2001 del Suelo de la Comunidad de Madrid, el Programa de Control de Calidad ha sido establecido en el pliego de prescripciones.

El control de calidad de la obra será contratado directamente por la Junta de Compensación a una empresa especializada homologada, tras su propuesta a los servicios municipales del Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes, destinando para ello la partida del uno y medio por ciento (1,5%) que figura en el Presupuesto del Proyecto. Este control de calidad no eximirá al Contratista de realizar su propio autocontrol de calidad, estando obligado a entregar a la Dirección Facultativa los resultados de cuantos ensayos y verificaciones realice.

4.-Enlaces con el exterior

Se ha proyectado una tubería de suministro desde red CYII en el entorno del cruce del vial 1 con el vial 8, de 110 mm de diámetro y que abastecerá de agua a los sectores 1 y 2.

5.-Criterios generales de cálculo

5.1 Método de cálculo

En el caso del depósito su capacidad permite atender a las necesidades máximas diarias calculadas, con un tiempo de llenado de 18 h mediante la tubería de abastecimiento al mismo, de PEAD PE 100 y diámetro 110 mm, caudal medio 4,43 l/s

Red: se ha considerado para el dimensionado de la red de riego que la dotación diaria en el día de máxima demanda es suministrada en 3 h de riego a cada acometida. Se ha realizado una asignación de las diferentes demandas y sus respectivos caudales máximos a cada una de las franjas horarias establecidas. Además, en las comprobaciones se ha incorporado un factor de seguridad de 2 aplicado a los caudales punta.

Por otro lado, se ha reservado otra franja de otras 3 h para el llenado de los camiones de baldeo, lo que permitiría vaciar el depósito en este periodo o lo que es lo mismo, llenar 15 camiones de 8 m³ considerando tiempos de maniobra realistas. Esta es, con mucho, la mayor demanda exigida a la red proyectada y por ello la dársena de baldeo se propone próxima al depósito.

La red de distribución de agua regenerada se ha diseñado hidráulica y mecánicamente teniendo en cuenta los criterios y directrices especificados en la publicación “Normas para Redes de Reutilización. Versión 2. 2020” de canal de Isabel II, en particular:

- La velocidad máxima del agua no supera 1,5 m/s
- Se cumplen las hipótesis de diseño establecidas en dicho documento.

5.2 Hipótesis de Consumo Cero

Hipótesis 1. Consumo cero En la hipótesis de que no haya ningún consumo en la red, deberá comprobarse que la presión de funcionamiento (OP), equivalente a la presión estática en redes de gravedad y a la presión de bombeo en redes presurizadas, no sobrepasará en ningún punto de la red el valor de 0,8 MPa, recomendándose que dicho valor sea siempre inferior a 0,6 MPa.

5.3 Hipótesis de Consumo Punta

Hipótesis 2. Consumo punta La presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto de la red no será inferior a 0,40 MPa, para lo que se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- En las redes de distribución, si son ramificadas, el consumo punta será el caudal continuo necesario obtenido a partir del dimensionamiento realizado según el apartado IV.4.1. Dotaciones y demandas.
- En las redes de distribución, si son malladas, el reparto de los consumos punta de cada tramo no se conoce a priori, pues depende de numerosos factores (las demandas y presiones en cada punto de consumo, los diámetros de cada tramo, etc.), de manera que su determinación debe hacerse optimizando la red con la ayuda de herramientas informáticas.

Como se indicaba anteriormente, la simulación de la red en la hipótesis 2 se ha realizado con un factor de seguridad de 2 respecto a los caudales punta demandados por cada punto.

6.-Características de las obras

6.1 Componentes de la red

Las obras se desarrollarán en ámbito A.R.2 "CERRO DEL BAILE" SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES (MADRID)

La aducción desde red CYII se ha dimensionado en polietileno PE 100 16 atm de 110 mm, garantizando el llenado del depósito en 1 día (3,47 l/s)

Desde este depósito, situado en la parte más elevada de la urbanización, parte un colector de aspiración hacia la cámara de bombeo donde 2 bombas de 15 kW se encargan de abastecer las demandas de agua regenerada de la zona, imprimiendo una presión de 50 mca al caudal bombeado, lo que lo hace suficiente para llegar a los diferentes puntos de demanda

La principal demanda, en lo referente a caudal punta, es el abastecimiento de una dársena de baldeo, con una demanda de 20 l/s que permita un llenado suficientemente rápido de las cubas. La tubería de impulsión y la que abastece a la dársena de baldeo, tendrán un diámetro comercial de 150 mm


A partir de la tubería de impulsión se desarrolla una red mallada de 150, 125, 100 en Fundición dúctil clases 64 y 100 y de 90 mm en polietileno PE 100 de 16 atmósferas, cuyo dimensionamiento permite atender las demandas de las diferentes zonas verdes públicas. Casi todo el viario del ámbito es recorrido por una de estas tuberías.


Después de esta parte de la red, diseñada plenamente con especificaciones CYII, se ubican los contadores. Tras los contadores, continua la red primaria hasta los puntos de entrega, mediante tuberías de polietileno de 16 atm de 90, 75 y 63 mm.

6.1.1 Tuberías de red de riego

Los materiales empleados en la fabricación de los tubos de polietileno deberán cumplir las especificaciones que figuran en la norma UNE-EN 12201, en sus partes 1 y 2. Serán conformes a lo especificado en las normas para redes de reutilización del CYII, como se indica en la siguiente tabla:

Material clase mínima	NORMA	DN (mm)	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
Fundición dúctil	UNE-EN 545:2011	ID										
PVC-O 500	UNE-EN 17176:2019	OD										
PRFV SN 5000 (N/m ²)	UNE-EN 1796:2014	ID (Serie a)										
		OD (Serie b)										
PE PE 100	UNE-EN 12201	OD										

 RANGO DE DIÁMETROS NORMALIZADOS EN LAS NORMAS EUROPEAS

 DIÁMETROS DE USO PREFERENTE POR CANAL DE ISABEL II

Nota 1. ID: diámetro interior. OD: diámetro exterior.

En la siguiente tabla se indican las características técnicas de los tubos a emplear.

Tubos con unión flexible					Tubos con bridas				
DN	Clase 30	Clase 40	Clase 50	Clase 64	Clase 100	DN	Clase 16	Clase 25	Clase 40
	PFA 30 PMA 36 PEA 41	PFA 40 PMA 48 PEA 53	PFA 50 PMA 60 PEA 65	PFA 64 PMA 76,8 PEA 81,8	PFA 100 PMA 120 PEA 125		PFA 16 PMA 20 PEA 25	PFA 25 PMA 30 PEA 35	PFA 40 PMA 48 PEA 53
80						80			
100						100			
125						125			
150						150			
200						200			
250						250			
300						300			
350						350			
400						400			
450*						450*			
500						500			
600						600			
700						700			
800						800			
900						900			

* Fabricación poco frecuente.

Los tubos de PE objeto del presente apartado deberán cumplir, en general, con lo especificado para los mismos en las normas UNE-EN 12201-1:2012 y UNE-EN 12201-2:2012+A1. Su uso se limitará al indicado en el mapa de usos, en el apartado II.2.1 Generalidades. Mapa de usos. Se podrán emplear con presiones nominales mínimas (PN) de 1,6 MPa. Los tubos de PE para emplear en redes de reutilización de aguas regeneradas, una vez acabados, serán, en general, de color negro con bandas moradas (preferentemente RAL 4001 o 4005, o PANTONE 2577 U).

Diámetros nominales, a partir de 90 mm.

En todos los casos, las transiciones entre diámetros se realizan a través de piezas en cono prefabricadas.

En cuanto a la tipología de zanjas:

- Las tuberías de la red primaria de distribución, cualquiera que sea el terreno por el que discurre, se instala en zanjas de profundidad mínima de 100 cm sobre la generatriz superior de la tubería, y cama de tierra arenosa de 10 cm. La anchura mínima será el diámetro más 60 cm.
- Todas las líneas secundarias que discurren bajo áreas cubiertas vegetales, dados los pequeños diámetros aplicados, se enterrarán en zanjas de profundidad mínima de 60 cm sobre la generatriz superior de la tubería y 30 cm. de anchura, montando la tubería en el exterior y después introduciéndola en la zanja.
- En el caso de las tuberías de polietileno en el interior de los espacios vegetales, y dadas sus características y los diámetros utilizados, no se considera necesaria la incorporación de un lecho de arena para ningún tramo de tubería. Únicamente se realiza un refinado del fondo de zanja para su nivelado y la eliminación de elementos gruesos que incorporen aristas. La tubería se tapa con el material procedente de excavación, seleccionando el que se incorpora hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, que se compacta a mano, evitando elementos gruesos. El resto de zanja se rellena con el material de excavación sin seleccionar, compactando hasta el nivel inferior de la reposición de firme.

6.1.2 Elementos de protección y maniobra

Se proyectan diversos tipos de elementos de maniobra y control de la red de riego, así como para su protección contra el golpe de ariete, tales como válvulas de retención, ventosas, reguladores de presión, válvulas de descarga.

Válvulas de cierre: Como elemento de maniobra adicional, especialmente pensado para poder aislar partes de la red en caso de avería, se instalan válvulas de cierre de accionamiento manual. Se instalan en puntos críti-

cos de la red primaria de distribución para poder independizar áreas en caso de producirse alguna avería dentro de esta.

Se emplean válvulas de compuerta en la red primaria distribución,

Las acometidas de la red secundaria a la red primaria para el riego de los espacios verdes, se realizarán mediante una válvula de corte de compuerta de 80 mm en registro visitable.

Se instalan válvulas de esfera en cabecera de cada sector de riego, cuyo diámetro será el mismo que la electroválvula, de manera que se pueda aislar en caso de avería de algún elemento del sector, sin que por ello afecte al funcionamiento del resto de la red.

Válvulas reductoras de presión: Se instalan en red primaria en los puntos en los que se prevea que la presión pueda superar 0,8 Mpa aguas abajo, en cualquiera de las hipótesis de cálculo.

Válvulas de retención: después de la de desagüe en caso de que el vertido se realice a un pozo de aguas pluviales.

Electroválvulas: Se instalan en cabecera de cada uno de los sectores de riego automático. Los diámetros de estas válvulas eléctricas varían entre 1", 1½" y 2" en función del caudal circulante. Dependiendo del caudal, se consideran los diámetros de electroválvulas incluidos en la tabla

Caudal (m ³ /h)	Diámetro de la electroválvula (pulgadas)
Hasta 7	1
De 7 a 15	1 ½

Reguladores de presión: Para todos los sectores de riego automático, se proyecta la instalación de un regulador de presión para asegurar el óptimo funcionamiento de los elementos de aplicación de agua para riego. En ningún caso se instalan módulos reguladores de presión acoplados en las mismas electroválvulas, sino reguladores de presión de latón.

Ventosas: son dispositivos que permiten la entrada y salida de aire en las redes de distribución de agua. Se instalarán en los puntos más altos, en largos tramos con pendiente uniforme (50-1000 m). Dependiendo del diámetro de la tubería, se consideran los diámetros de ventosa incluidos en la tabla.

Diámetro de la tubería (mm)	Diámetro de la ventosa (mm)
Hasta 75	25
De 80 a 200	50
De 250 a 400	80

Válvulas de Descarga: son válvulas que permiten desaguar la red en caso necesario. Se instalarán en los puntos más bajos, coincidiendo con las derivaciones. Se emplea para ello una válvula de compuerta de 50 mm. de diámetro.

Arquetas: El conjunto de valvulería y elementos en cabecera de cada sector de riego, se instala en una arqueta rectangular prefabricada de dimensiones mínimas 72 x 50 x 40 cm (jumbo), de material plástico duro, protegida con cierre en la tapa de color violeta para avisar del uso de agua No Potable. Su instalación a rasante dentro de la superficie vegetal, con profundidad similar a la de la zanja en que se instala la tubería sobre la que se montan. Las dimensiones de estas arquetas permiten la instalación de la valvulería de dos, y hasta 3 sectores de riego.

Para la instalación de las válvulas de cierre, ventosas y desagües de la red primaria se emplean alojamientos normalizadas por el Canal de Isabel II.

6.1.3 Alojamientos

Todos los elementos de maniobra y control se ubicarán en alojamientos que permitan su acceso, maniobra o sustitución, en su caso.

El tipo de alojamiento dependerá del diámetro de la conducción, del elemento a alojar y de su maniobrabilidad. En general, las conducciones se unirán a los alojamientos mediante juntas elásticas flexibles con anillo elástico.

Como criterio general, en las redes de aplicación se dispondrá un alojamiento por cada elemento de maniobra, mientras que en la red de distribución podrán utilizarse alojamientos para varios elementos. Cuando se instalen dos o más elementos en un mismo alojamiento, siempre se instalarán cámaras, independientemente de su diámetro y del tipo de red en que se ubiquen.

Los alojamientos, en cualquier caso, deberán ir provistos con distintos elementos auxiliares, entre ellos los siguientes:

- Marco y tapa exterior de cierre
- Pates de acceso o escaleras
- Barandillas
- Rejilla tramex

Además, en todos los alojamientos deberá colocarse una placa identificativa del servicio. Se recoge además en esta serie de planos detalles de obra civil de los registros y cámaras que se instalarán.

6.1.4 Acometidas

En las acometidas que conecten la red de distribución con la de aplicación se dispondrá un registro de control de la red de aplicación, el cual estará equipado con una válvula de corte.

Los elementos de maniobra y control a colocar en las cámaras de control de ramal y en los registros de control de la red de aplicación, como válvulas de seccionamiento, aeración, control y seguridad cumplirán con lo especificado en la normativa de las Redes de Reutilización del Canal de Isabel II (artículo II.9)

Complementariamente a lo anterior, y previo a las acometidas, en las principales derivaciones de la red de distribución se colocarán unas cámaras de control de ramal, las cuales estarán equipadas con los siguientes elementos como mínimo:

- 2 Válvulas de corte
- 1 Filtro cazapiedras
- 1 Contador
- 1 Válvula de retención

El filtro cazapiedras deberá tener un paso de malla de 3 mm como mínimo. El contador se recomienda sea electromagnético.

- a. Marcos y tapas de cubrimiento

Los marcos y tapas de cubrimiento serán, en general, de fundición nodular y deberán cumplir con lo especificado para ellas en la norma UNE-EN 124:1995. Sólo en zonas aisladas, o cuando razones de urbanismo así aconsejen, podrán instalarse tapas de hormigón armado o mixtas de hormigón

y fundición, las cuales deberán tener iguales características dimensionales y de resistencia que las anteriores de fundición.

Las tapas serán, en general, redondas y su diámetro será, como mínimo, de 600 mm.

Los marcos, por su parte, podrán ser bien redondos o cuadrados.

Las tapas de cierre deberán disponer de un sistema de acerojado y además, aquellas localizadas en alojamientos donde se instalen válvulas de aeración o desagües, deberán disponer de llave.

El color interior de los cercos de las tapas será morado.

La flecha residual de la tapa (la variación de la cota del centro en razón a un punto cualquiera de la superficie de asiento tomada como referencia) no será superior a 1/500 del diámetro de la misma.

Las tapas de cubrimiento a instalar en redes nuevas de reutilización del Canal de Isabel II serán, en general, de las siguientes clases de las especificadas en la norma UNE-EN 124:1995, según el emplazamiento de las mismas:

- Clase B 125, para aceras o superficies similares, tales como zonas de aparcamiento accesibles únicamente a vehículos de turismo
- Clase C 250, para zonas peatonales, aceras, canales de las calles, bordillos de calzadas y aparcamientos accesibles a grandes pesos
- Clase D 400, para calles peatonales, bandas de rodadura, calzadas y carreteras

En cualquier caso, las tapas deberán ir marcadas con la siguiente información:

- Referencia a la norma UNE-EN 124:1995
- Clase resistente
- Nombre o marca del fabricante
- Marca de calidad, en su caso
- Marcado CANAL DE ISABEL II.
- Identificación del servicio: REUTILIZACIÓN

En los Planos de Detalles de Agua Regenerada se incluyen las dimensiones y tipología de tapas y elementos de cubrimiento normalizados.

b. Pates

Los pates a instalar en obras de fábrica serán de polipropileno con alma de acero y sólo en casos justificados de materiales metálicos (ver Fig. 29), debiendo cumplir en este último caso con lo especificado para los mismos en la norma UNE-EN 13.101:2003. En el caso particular de obras de fábrica de hormigón, deberán cumplir con lo especificado para ellos en las normas UNE 127.917:2005 y UNE-EN1.917:2003.

6.2 Sectorización y automatización del sistema de riego

Todas las masas vegetales susceptibles de ser regadas se dividirán por tipología vegetal y por consiguiente según su demanda específica de agua, en sectores de riego. Se utilizará un sistema automático para el riego por sectores que permita:

- Ahorro de mano de obra.
- Mejor distribución del agua.
- Eficiencia en la utilización del agua al poder utilizar el riego nocturno, con lo que se reduce la evapotranspiración, menor stress por calor en las plantas, menor incidencia del viento y posibilidad del uso de horas valle en el bombeo.

Ahorro de agua, permitiendo ajustar los riegos en función de las necesidades de las plantas en cada periodo vegetativo.

En función del tipo de vegetación, se seleccionan los siguientes sistemas de riego:

- En áreas encespadas, se selecciona la utilización de riego por aspersión/difusión emergente por las numerosas ventajas que ofrece respecto a otros sistemas, no interfiriendo en las labores de conservación, minimizando el vandalismo y mejorando el aspecto estético.
- En áreas arbustivas, se utiliza riego por goteo mediante tuberías con goteros integrados autocompensantes. La utilización de goteros autocompensantes, permite que el caudal de salida de cada gotero sea uniforme, incluso en terrenos con pendientes, mejorando así el rendimiento de aplicación del agua.
- En áreas arbóreas, se utiliza riego por goteo, mediante anillos formados con tuberías con goteros integrados autocompensantes.
- Se completa las posibilidades de los diversos sistemas de riego, mediante la proyección una red de bocas de riego, cuya misión es la posibilidad de aplicación de riegos de emergencia en caso de avería de algún sector, la aplicación de riegos de profundidad para árboles recién plantados, e incluso la limpieza de pavimentos en parques.

6.3 División de la red en sectores

La superficie regada se divide, con criterios operativos y de manejo del riego, en sectores territoriales compactos gobernados por una única válvula eléctrica. En el diseño de estos sectores, además de su uniformidad espacial se mantiene una unidad troncal en la red de distribución del agua y una uniformidad en la tipología de elementos de riego abastecidos, definiendo redes independientes para los aspersores, riego localizado y las bocas de riego.

En cuanto al tamaño, se han tratado de diseñar sectores no demasiado grandes para favorecer la operatividad y el manejo de estos en los programas de riego, a la vez que evitar alejarse de tipologías de piezas de control no habituales en el riego. Por otra parte, frente a posibles averías puntuales, favorece el aislamiento de estas sin afectar a grandes extensiones.

Se establecen sectores de riego con un consumo máximo en el entorno a los 15 m³/h (válvula eléctrica de diámetro igual o inferior a 1½”).

Se procura el agrupamiento de cabeceras de sectores de riego.

6.4 Sectores de aspersión/difusión

En cuanto a la elección de aspersores/difusores, dentro de cada sector de riego, se seleccionan del mismo modelo para evitar diferentes pluviometrías. En el caso de que haya aspersores sectoriales y de círculo completo dentro del mismo sector, se trata de seleccionar boquillas con caudal proporcional a la superficie regada.

En general, se trata de que la implantación de los aspersores sea con marco en cuadrado y recubrimiento del 100%, en ningún caso menor al 80%. Sin embargo, debido a la irregularidad de las zonas encespedadas, en algunos casos no es posible la implantación de aspersores con un marco convencional, ya sea en cuadrado, triángulo, rectángulo o a tresbolillo, por lo que se ha situado de manera que la pluviometría sea la más uniforme posible. De ahí la importancia de respetar la localización de los aspersores y las boquillas que sean seleccionadas.

Se tiene en cuenta, además, la localización de masas arbóreas, tratando de evitar seleccionar aspersores de gran alcance, cuyo chorro puede interceptar en los troncos de los árboles y dejar zonas con déficit hídrico. Se

trata de evitar que el rebasamiento de agua en las zonas terrazas ó pavimentadas, sea el menor posible.

En aras de favorecer una infiltración homogénea, se han seleccionado boquillas de arco variable para el riego de las praderas (VAN)

6.5 Sectores de aspersión/difusión

Respecto a los sectores de riego localizado de los árboles y arbustos, en general, salvo en zonas periurbanas, se proyectan en sectores independientes, de manera que se ajusten a las necesidades de cada elemento vegetal. Además, se ha procurado cruzar el menor número posible de veces los viales.

Habida cuenta de las pendientes que se presentan en el ámbito y para equilibrar las presiones y evitar grandes descargas En general, cada sector de riego de este tipo, engloba un único tramo de viario o no supera los 500 m2 en el caso de arbustivas u 150 unidades en el caso de arbolado.

Todos estos sectores cuentan con válvulas de descarga en el colector de electroválvulas. En el caso del viario, se ha proyectado el sistema con un dren paralelo a las tuberías terciarias que recoja los sobrantes y descargas en puntos bajos, conectando con la red SUDS para su evacuación.

Por tanto, se ha procurado no incluir en un mismo sector, áreas de especies con diferentes necesidades hídricas, ni especies arbustivas con arbóreas, salvo que existan pequeñas superficies aisladas en las que, la inclusión de un nuevo sector dificulte el manejo y sea excesivamente costoso.

6.6 Sectores de bocas de riego

En general, para cada uno de los espacios verdes, se adoptan los siguientes criterios de densidad de bocas proyectadas:

- Parques: separación media entre bocas de 40 m.
- Zonas Verdes y Espacios Libres: separación media entre bocas de 50 m.

Se proyectan bocas de riego de tipo bayoneta, 1", cuerpo de metal, tapa violeta, conectadas directamente a la red de distribución secundaria (diámetros 63 y 50 mm) como apoyo en las zonas verdes no asociadas a viario y por tanto, independientes de los sectores de riego automatizado.

No obstante, todas las arquetas de riego cuentan con una toma independiente, originalmente concebida como desagüe, pero a la que puede acoplarse una manguera en caso de emergencia.

6.7 Sectores de control centralizado

El sistema de control centralizado se proyecta en dos vertientes: un sistema de decodificadores de 2 hilos para el parque urbano central y un sistema de control vía radio para los riegos de ajardinamiento viario y resto de espacios verdes, habida cuenta el gran distanciamiento entre los distintos sectores de riego en estas zonas.

Se ha proyectado la telegestión mediante la adquisición del software y la instalación de un cartucho de comunicación GPRS para los programadores central propuesto.

Estos programadores se ubicarán:

- 2 de ellos se emplazan en la caseta de jardineros del parque central urbano. Uno de ellos se destina en exclusiva al control de los sectores de riego del parque (capacidad de hasta 100 estaciones) y otro se destina al control de los sectores de viario de la zona oriental del sector “cerro del Baile” (hasta 100 estaciones).
- 1 de ellos se emplaza en la caseta de jardineros del parque urbano en la transición al Parque Regional y se destina al control de los sectores de viario de la zona occidental del sector “cerro del Baile” (hasta 100 estaciones).

La instalación de un único cable de dos hilos para decodificadores, tiene la ventaja cuando hay un gran número de estaciones, de simplificar enormemente la instalación, puesto que otra manera, del programador, además del cable común, habría que instalar un cable por electroválvula.

Todos los datos de programación podrán ser controlados desde el ordenador central, con la posibilidad de activación y desactivación manual ó automática de las operaciones de riego, para un solo programador, o para la totalidad de programadores.

Existe la posibilidad de instalar decodificadores suplementarios sobre una instalación existente. Cualquier intervención manual o modificación del programa debe estar sometida a la introducción de una contraseña.

En cuanto a los decodificadores, deberán estar encapsulados en resina resistente al agua, y se instalarán en la arqueta junto a las válvulas eléctricas. Se utilizarán modelos que permitan gobernar 1, 2, 4 y 6 solenoides, 1 solenoide por código.

Las características y especificaciones del cable para el control del sistema:

- Dos conductores de cobre rígido de sección nominal 2,5 mm².
- Máxima corriente: enterrado 46A, exterior 33A.
- Aislamiento del cobre: 0,7 mm en polietileno (azul y negro)
- Cubierta exterior en polietileno.

El cable podría ir directamente enterrado. La distancia máxima admisible entre el programador y el decodificador es de 3.000 m. en un ramal, y hasta 12.000 m. si la instalación se hace en anillo.

Cualquier derivación del cable de control se realizará mediante conectores estancos y siempre dejando una arqueta de registro para su posterior supervisión.

El sistema vía radio será compatible con el de telegestión municipal tipo Irridea:

Kit emisor radio Irridea, Incluso interface y antena de 5m, referencia: IRRI-TRANS-16N de 16 salidas, para instalación en programador-TDC DE TORO o similar cuando se necesite compartir en un mismo programador estaciones controladas vía radio y vía cable o todas vía radio. Con capacidad para controlar 800/1600 estaciones según modelo y según si fuesen todas vía radio. Actuará sobre receptores autónomos de activación de electroválvulas. La versión básica estará disponible en 16 estaciones de riego además de válvula maestra o arranque de bomba; se podrá ampliar con una expansión maestra de 32 estaciones más. Convertirá la señal de salida de 24 V, en una señal de radio digital codificada, para transmitirla a los receptores situados en medianas, rotondas, pequeñas zonas ajardinadas, parques ya automatizados con otros equipos etc; Alimentación 220 VAC, o 12 VDC; Potencia de transmisión de 4 W; Frecuencia de transmisión 27 MHz a 10 KHz; con un voltaje de 18 a 30 V; La señal de radio tendrá un alcance de al menos 3,2 km. Montaje exterior; Tamaño: 6,35 x 20,32 x 15,87 x cm. Peso: 817 gr, con aparamenta asociada. Se describe en el proyecto específico de

6.8 Sectores de control centralizado

A partir de las necesidades hídricas en cada uno de los periodos vegetativos de las plantas y de la precipitación capaz de suministrar cada sector, se podrá definir el programa de riego, debiendo tener en consideración lo siguiente:

- El riego debe producirse preferentemente en horario nocturno, preferentemente de 20:00 a 10:00 h, incluyendo el bombeo para baldeo.
- Programación de los sectores de riego de forma lógica, de manera que no se rieguen demasiados sectores de una misma zona en el mismo periodo de tiempo.
- Si se riega por la noche o al atardecer, se evitan pérdidas por evaporación al no existir radiaciones solares, provocando una humedad ambiental que es favorable en el desarrollo vegetativo del césped, y de las plantas en general.

En las redes por aspersión o difusión automatizada, y en los meses de estío, es conveniente programar el turno de riego dos veces al día, uno a primera hora de la mañana y otro a última de la tarde. El césped nuevo recién implantado, requiere riegos frecuentes y poco copiosos.

Momentos de riego:

- Verano 1ª y últ. hora –primavera-otoño, en las horas centrales-riegos antiheladas, antes de la bajada de las temperaturas
- Invierno: solo riegos de apoyo o mantenimiento cada 20-25 días, si la lluvia no es suficiente o el césped muestra necesidad. También es recomendable para mantenimiento de los elementos de riego.
- Primavera: marzo, abril y mayo, riegos en días alternos.

- Verano: junio, julio, julio y primera quincena de septiembre, riegos diarios.
- Otoño: riegos dos veces por semana, e interrumpiendo los mismos según la frecuencia de lluvias otoñales.

Cualquiera de los sistemas propuestos para el control de riego, permite la introducción de información referente al sistema de riego de cada uno de los tipos de sector (aspersores, difusores o goteros), tipo de vegetación, tipo de suelo, necesidades hídricas según la cubierta vegetal, etc. Se dispondrá, por lo tanto, de una herramienta muy útil para definir la programación de riego de manera que se optimice al máximo las redes de distribución de agua, minimizando las pérdidas de carga y, por lo tanto, minimizando los costes de bombeo.

7.-Reajustes con relación al plan parcial

La solución final expuesta en el Plan parcial era prolongar la red de agua regenerada existente de acuerdo con las directrices que el Canal de Isabel II en sus informes - puntos de conexión, diámetros, normativa de redes de reutilización de Canal de Isabel II.

Se exponía un anillo perimetral que rodea todo el AR.2 “Cerro del Baile” del que parten las diferentes tuberías de riego en ambos sectores a los puntos donde se localizan las zonas verdes públicas, en viario las alineaciones de árboles y las bandas de acompañamiento en medianas y rotondas, en la zona de espacio libre local y general, detallado en el plano de esquema básico de infraestructuras ei-10 “red de riego agua regenerada”.

El Proyecto de Ejecución del Área de Reparto AR.2 “Cerro del Baile”, concreta específicamente la red de riego para ambos sectores 1 y 2 siguiendo los criterios del Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes.

El organismo Canal de Isabel II ha solicitado la prolongación de su red de distribución mediante una tubería de fundición dúctil (FD) de 200 mm de diámetro partiendo de la denominada en el proyecto “Glorieta A” a lo largo del vial 8, desde donde se prevén las conexiones necesarias.

8.-Coordinación con las restantes obras de urbanización y otros organismos

Los principales condicionantes de diseño de la red son los viales, las estructuras existentes, y el resto de los servicios urbanos que discurren por los viales.

En relación con los viales se tratará que en todos los casos las tuberías para riego discurren bajo la acera, junto al resto de redes de servicios. En todo caso se mantendrán las distancias mínimas de separación con otros servicios que marca la Normativa del Canal de Isabel II respecto a redes de reutilización:

Servicio	Separación en planta (cm)	Separación en alzado (cm)
Abastecimiento	150	30
Saneamiento	100	20
Gas	50	50
Electricidad-alta	30	30
Electricidad-baja	20	20
Comunicaciones	30	30

En el caso de las redes de tuberías secundarias y terciarias en parques y resto de zonas verdes, en general se diseña el trazado de las mismas dentro de las zonas verdes, evitando la interferencia con el resto de los servicios. En el caso del riego del arbolado de alineación las conducciones discurren junto a la línea de arbolado.

El presente proyecto de Agua Regenerada se remite al Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes (Madrid) para que den su conformidad al mismo y realicen los comentarios que consideren oportunos.

Igualmente, será precisa la conformidad previa de Canal de Isabel II en lo referente a conexiones, condiciones del suministro y ampliación de red de distribución.

9.-Declaración de obra completa

El presente proyecto comprende una obra completa susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente sin perjuicio de las posteriores ampliaciones de que pudiera ser objeto, comprendiendo todos los elementos precisos para su utilización conforme a lo exigido por los artºs 13.3 de la LCSP y 125.1 del RGLCAP.

10.- Conclusión

Con todo lo expuesto en la presente memoria, así como en el resto de los documentos del presente proyecto específico de riego mediante agua regenerada, integrante del PROYECTO DE URBANIZACIÓN A.R.2 "CERRO DEL BAILE" (SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES (MADRID)), se consideran suficientemente definidas y justificadas las obras, por lo que se somete a la aprobación, si procede, del Excmo. Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes.

Madrid, octubre de 2023

CONFORME:



Fdo.: Don Peter Lasa Georgas
JUNTA DE COMPENSACIÓN
SECTOR A.R.2. "CERRO DEL BAILE"



Fdo.: Domingo Jiménez Lacaci
Ingeniero de C.C y P.
COLEGIADO nº 10.277