

**CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL
TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE
LLOBREGAT**

**CREACION
DE ESPACIO
VERDE DE
14.622M² EN EL
TERMINO
MUNICIPAL
DE SANT FELIU
DE
LLOBREGAT**

Autor: Carlos del Espino López

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

1. INTRODUCCION	1
1.1. Localizacion.....	1
1.2 Objetivo	1
1.3 Antecedentes.....	1
1.4 Finalidad del proyecto	2
1.5 Condicionantes del promotor.....	2
1.5.1. Condicionantes internos.....	3
1.5.1.1 Clima.....	3
1.5.1.1 Geología	4
1.5.2 Condicionantes externos.....	4
1.5.2.A Servicios.....	4
1.5.2.B Aspectos normativos y legales.....	5
1.6 Características de la parcela.....	5
1.6.1 Identificación parcelaria y ubicación en el sector.....	5
1.6.2 Dimensiones y geomorfología.....	5
1.6.3 Límites	5
1.6.4 Topografía.....	5
1.6.5 Entorno a la parcela.....	5
1.6.6 Ambito legal.....	6
1.7 Estudio de alternativas.....	6
1.7.1 Zonificación.....	6
1.7.2 Elección de especies vegetales.....	10
1.7.3 Elección del mobiliario urbano.....	11
1.7.3.1 Bancos.....	11
1.7.3.2 Papeleras.....	11
1.7.3.3 Fuentes.....	12
1.7.3.4 Pilonos.....	12
1.7.3.5 Vallas.....	12
1.7.3.6 Alcorques.....	12
1.7.3.7 Escaleras.....	13
1.7.4 Tecnología de la implantación.....	13
1.7.4.1 Instalacion de riego	13
1.7.4.1.A Alimentación del sistema	14
1.7.4.1.B Arquetas	14
1.7.4.1.C Programador de riego.....	15
1.7.4.1.D Válvulas de accionamiento manual.....	15
1.7.4.1.E Electroválvulas o solenoides.....	15
1.7.4.1.F Cañerías	16
1.7.4.1.G Emisores de riego.....	17

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

1.7.4.2 Instalación eléctrica y de alumbrado.....	17
2. INFORME MEDIO AMBIENTAL.....	20
2.1 Descripción.....	20
2.2 Análisis medioambiental.....	20
2.3 Justificación de la ordenación.....	20
2.4 Conclusiones.....	21
.	
3. ESTUDIO CLIMATICO.....	22
3.1 Generalidades.....	22
3.2 Garacterísticas de los datos.....	22
3.3 Parámetros climáticos	22
3.3.1 Temperatura.....	23
3.3.2 Heladas	25
3.3.2.1 Criterio de papadakis.....	26
3.3.3 Humedad relativa.....	27
3.3.4 Vientos	28
3.4 Parámetros climáticos secundarios.....	29
3.5 Determinación de la etp.....	30
3.6 Clasificación agroclimática de papadakis.....	31
3.7 Estudio de la tormenta.....	32
3.7.1 Datos de partida.....	32
3.7.1.A Periodo de regreso (t).....	32
3.7.1.B Garantía y riesgo.....	33
3.7.1.C Función de distribución empleada.....	33
3.7.1.D Criterio de elección del periodo de regreso.....	33
3.7.2 Ajuste de distribución de gumbel.....	33
3.7.2.A Descripción y bondad del ajuste.....	34
3.7.2.B Cumplimiento de la ley de distribución de gumbel.....	34
3.7.3 Cálculos.....	34
4. ESPECIES VEGETALES	36

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

4.1 Generalidades.....	36
4.2 Características de las especies proyectadas.....	36
4.2.1 Especies arbóreas.....	37
4.2.1.A Populus alba var.pyramidalis.....	37
4.2.1.B Populus simonii.....	37
4.2.1.C Jacaranda mimosifolia.....	37
4.2.1.D Celtis australis.....	38
4.2.2 Especies tapizantes.....	39
4.2.2.A Hedera helix.....	39
4.2.3 Especies leñosas.....	39
4.2.3.A Viña.....	39
4.2.4 Especies cespitosas.....	39
4.2.4.A Césped.....	39
5. GEOLOGIA	40
Geología y Geotècnia.....	40
6. RIEGO	41
6.1 Generalidades.....	41
6.2 Zonificación del sistema de riego.....	41
6.3 Sistemas de riego.....	43
6.3.1 Sistema de riego por aspersion.....	43
6.3.1.1 Descripción del sistema de riego por aspersión proyectado.....	44
6.3.2 Sistema de riego por goteo	46
6.3.2.1 Descripción del sistema de riego por goteo por las especies tapizantes.....	46
6.3.2.2 Descripción del sistema de riego por goteo por las especies arbóreas.....	47
6.4 Arquetas de riego.....	48
6.5 Diseño agronomico.....	48
6.6 Diseño hidráulico.....	49
6.6.1.- Generalidades de cálculo.....	49
6.6.2.- Cálculos del ramales.....	49
6.6.3.- Cálculos de las cañerías principales.....	51
6.6.4.- Tablas justificativas del cálculos hidráulicos.....	52
6.6.4.1.- Diseño hidráulico del sector de especies cespitosas.....	52
6.6.4.2.- Diseño hidráulico del sector de especies tapizantes.....	52
6.6.4.3.- Diseño hidráulico del sector de especies arbóreas.....	52
6.6.4.4.- Diseño hidráulico del sector de cultivos leñosos.....	52
6.6.5.- Configuración de las arquetas de riego.....	52
6.6.5.1.- Esquema de las arquetas de riego: arquetas "b-1 y b-2"	53
6.6.5.2.- Esquema de las arquetas de riego: arquetas "a-1, a-2 y a-3"...	53

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

7. ILUMINACION	54
7.1. Objeto.....	54
7.2. Descripción genera.....	54
7.3. Criterios básicos de partida.....	54
7.4. Normativa y recomendaciones.....	54
7.5. Características eléctricas de la red.....	55
7.6. Trazado de las líneas.....	55
7.7. Luminarias.....	56
7.7.1. Disposición de las luminarias.....	56
7.8. Lámparas.....	56
7.8.1. Elección del tipo de lámparas.....	57
7.8.2. Conexiones eléctricas de lámparas y especificaciones.....	57
7.9. Báculos y cimentaciones.....	57
7.9.1. Báculos	57
7.9.2. Cimentaciones.....	59
7.10. Apertura y elaboración de zanjas.....	59
7.10.1. Zanjas en aceras.....	59
7.10.2. Zanjas en calzadas.....	60
7.11. Arquetas de alumbrado público.....	60
7.12. Líneas eléctricas.....	61
7.12.1. Conductores de distribución.....	61
7.12.2. Conductores de alimentación a lámparas.....	61
7.12.3. Puesta a tierra.....	62
7.13. Sistemas de protección de la instalación.....	62
7.13.1. Contra sobreintensidades.....	62
7.13.2. Contra contactos directos e indirectas.....	63
7.14. Composición de los cuadros de mando y protección.....	63
7.14.1. Generalidades.....	63
7.14.2. Diseño de los cuadros de alumbrado público.....	64
7.14.3. Sistema de encendida y apagado del alumbrado público.....	64
7.15. Sistema de ahorro energético. regulador de flujo.....	65
7.15.1. Generalidades.....	65
7.15.2. Descripción del regulador de flujo.....	65
7.15.3. Funcionamiento del regulador.....	66
8. ALUMBRADO	67

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

8.1. Clasificación general del vial a iluminar.....	67
8.2. Factores a considerar en la iluminación de los viales.....	67
8.2.1 Parámetros que afectan a la visibilidad.....	67
8.2.2. Criterios de calidad.....	68
8.3. Justificación de la disposición de las luminarias.....	69
8.4. Báculos.....	70
8.4.1. Características de los báculos. Generalidades.....	70
8.4.2. Características de los báculos proyectados.....	70
8.4.2.1. Columnas por alumbrado de viales (10 m).....	70
8.4.2.2. Columna por el alumbrado del vial residencial.....	71
8.5. Luminarias.....	71
8.5.1. Características de las luminarias. Generalidades.....	71
8.5.2. Características de las luminarias proyectadas.....	71
8.5.2.1. Luminaria de vial principal eevv.....	71
8.6. Características de las lámparas proyectadas.....	72
8.6.1. Vida mediana.....	72
8.6.2. Vida útil.....	72
8.6.3. Temperatura de color.....	73
8.6.4. Calidad de la reproducción cromática.....	73
8.6.5. Elementos que conforman las lámparas.....	73
8.6.6. Características obtenidas del fabricante.....	74
8.7. Justificación de las líneas de alumbrado público.....	74
8.8. Justificación de la paramenta eléctrica de cada cuadro.....	74
8.9. Estudio lumínico y cumplimiento del reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior (reeiae) rd 1890/2008. (boe 19/11/2008)	75
8.9.1. Estimación de la iluminància media (me).....	75
8.10. Justificación de la itc- ea 01- eficiencia energética.....	77
8.10.1. Eficiencia energética de la instalación.....	77
8.10.2. Requisitos mínimos de eficiencia energética.....	77
8.10.3. Clasificación energética de las instalaciones de alumbrado.....	79
8.11. Justificación de la itc- ea 02- niveles de iluminación.....	81
8.11.1. Generalidades.....	81
8.11.2. Alumbrado vial.....	81
8.11.3. Alumbrados específicos.....	87
8.11.4. Deslumbramientos.....	87
8.12. Justificación itc- ea 03- resplandor luminoso nocturno.....	88
8.12.1. Generalidades.....	88
8.12.2. Limitaciones de las emisiones luminosas.....	90
8.13. Justificación itc- ea 04- componentes de las instalaciones.....	90
8.13.1. Generalidades.....	90
8.13.2. Lámparas.....	90
8.13.3. Luminarias.....	90
8.13.4. Sistemas de accionamiento.....	91

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

8.13.5.Sistema de regulación del nivel luminoso	91
9. AGUA POTABLE	92
9.1. Objeto.....	92
9.2. Normativa.....	92
9.3. descripción general. del estado actual.....	92
9.4. Consideraciones.....	93
9.4.1. Puntos de conexión y fuentes de alimentación.....	93
9.4.2. Características del agua de consumo.....	93
9.4.3. Dotación.....	94
9.4.4. Caudal necesario. Consumo.....	94
9.4.5. Caudal necesario para el espacio verde.....	94
9.4.6. Caudal para la red de incendios.....	94
9.5. Parámetros básicos por el dimensionamiento de la red. comprobación de la red.....	95
9.5.1. Presión estática.....	95
9.5.2. Presión disponible.....	96
9.5.3.Caudal	96
9.6. Cálculos hidráulicos.....	97
9.6.1. Pérdidas de carga longitudinales.....	97
9.6.2. Pérdidas de carga singular o localizadas.....	99
9.6.3. Pérdidas de carga totales.....	99
9.6.4. Pérdida de presión	99
9.7. Características del agua de consumo.....	100
9.8. Dotación y caudales necesarios	100
9.8.1. Dotaciones asignadas	100
9.8.2. Caudales resultantes	100
9.8.3. Caudal para la red de incendios.....	100
9.9. Parámetros básicos para el dimensionamiento de la red. comprobación de la red	101
9.9.1. Presión estática.....	101
9.9.2. Presión disponible.....	101
9.9.3. Caudal a considerar	101
9.10. Cálculos hidráulicos.....	102
9.10.1. Pérdidas de carga longitudinales.....	102
9.10.2. Pérdidas de carga singular o localizadas	105
9.10.3. Pérdidas de carga totales	107
9.10.4. Pérdida de presión.....	107

10. ANEJOS



ETSIA
Cartagena



CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

11. PLIEGO DE CONDICIONES

12. MEDICION

13. PRESUPUESTO

14. PERT

15. PLANOS

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

1. INTRODUCCION DE ESPACIO VERDE

1.1 LOCALIZACION

Sant Feliu de Llobregat es un municipio de la provincia de Barcelona. Situado en la comarca del Bajo Llobregat, forma parte del área metropolitana de Barcelona con una población de 27.306 habitantes.

1.2 OBJETIVO

El objeto principal de este proyecto es describir el diseño y la construcción del espacio verde público que se ubicará dentro del uso del suelo definido según el P.G.O municipal como PARQUE URBANO.

La delimitación de marco urbano presenta una superficie de 14.622 m² al espacio verde objeto de este capítulo.

1.3 ANTECEDENTES

La creación de este espacio surge de la necesidad de consolidar un espacio natural, que a la vez de servir como pulmón verde de la zona, permita que todo tipo de usuarios disfruten del mismo.

El ayuntamiento, miembro gestor del Parque Urbano, aprovechará parte de este espacio como equipamiento urbano, pues tiempo atrás, las parcelas integrantes del PARQUE URBANO, antes de pasar a ser de titularidad municipal, eran de propiedad particular. Eran parcelas ocupadas mayoritariamente por cultivos de viña, donde la producción vinícola de la zona, sufría las correspondientes fermentaciones alcohólicas a la bodega todavía existente pero sin uso.

El Ayuntamiento pretende conservar la construcción existente de la bodega rehabilitándola y junto con la adecuación del nuevo espacio verde mostrar a los habitantes una idea de cómo era y las actividades que se desarrollaban al sector antes de su industrialización, añadiendo actividades lúdicas relacionadas como “la escuela de pequeños agricultores”.

Antes de la consolidación de la propuesta final se ha desarrollado un estudio previo, durante la duración del mismo se han consultado diversa documentación en lo referente al diseño de espacios verdes y visitado diferentes jardines con el objetivo

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

de extraer ideas y propuestas varias para la elección de algunos elementos del diseño.

1.4 FINALIDAD DEL PROYECTO

La finalidad que persigue el promotor con la implantación de una zona verde , es la de conseguir una zona de confort y descanso anexa en la zona urbana del municipio para que los habitantes la disfruten.

1.5 CONDICIONANTES DEL PROMOTOR

A la hora de diseño del espacio se tienen que tener en consideración los siguientes aspectos impuestos por el promotor:

- Se ha pedido implícitamente que el diseño de la zona verde se adecúe a las actividades que tiempos atrás se desarrollaban al sector, como era la agricultura, concretamente con el cultivo de la viña.
- El espacio tiene que disponer de amplias zonas de césped.
- Los cierres perimetrales del parque que dan a la vertiente de la calle se conseguirán con las especies vegetales que actualmente existen en la misma calle acero, (chopos).
- En lo correspondiente al sistema de riego del espacio verde , el promotor desea un sistema de riego totalmente automatizado.
- Se ha pedido explícitamente que en el desarrollo del espacio no se tenga en consideración la presencia de niños, puesto que con la futura rehabilitación de la bodega y zonas anejas ya contendrán elementos para satisfacer las necesidades de los más pequeños.
- Se pide, que a la hora de la elección de especies vegetales no se determinen las variedades de viñas, puesto que será una tarea a realizar en el futuro por los miembros compositores de "la escuela de pequeños agricultores". No obstante, se pide que las subparcelas destinadas a este fin estén dotadas de un sistema de riego adecuado para el cultivo de viña.

1.5.1. Condicionantes internos

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

1.5.1.1 Clima

A continuación se hará referencia a condiciones climáticas de la zona objeto de estudio, cada apartado se puede ver desarrollado al correspondiente apartado dentro de "Estudio climático"

- Temperaturas

Según la clasificación climática de Papadakis, se trata de un tipo de invierno "citrus" y de un verano tipo "Oryza", por lo tanto se pueden equiparar los tipos de invierno y de verano con un régimen de temperaturas tipo "Marítimo templado".

La media de las temperaturas máximas es de 29°C en el mes más cálido (agosto) y la media de las temperaturas mínimas es de -3,1 °C en el mes más frío (enero).

Las temperaturas máximas y mínimas absolutas oscilan entre los 37,8 °C en agosto y los -3,1 °C en enero.

El periodo de heladas (con temperaturas por debajo de los 0°) va del día 5 al 26 de enero.

- Precipitaciones

La precipitación máxima diaria (Pd) asociada a un periodo de regreso de 10 años es de 99,35 mm.

- Humedad ambiental relativa

La humedad ambiental relativa anual es del 64,4%, siendo máxima en el mes de diciembre 67% y mínima en el mes de junio 60,9%.

- Incidencia del viento

La incidencia del viento media anual es de 1,27 m/s, siendo máxima en el mes de enero (1,6 m/s) y mínima en el mes de septiembre y octubre (1,0 m/s)

El viento tiene una componente predominante del tipo este y norte. Se trata de una zona de vientos moderados y bastante constantes a lo largo del año.

- Incidencia de la radiación solar

La incidencia de la radiación solar es de 5,5 mm/día correspondiente al mes de julio, y la mínima, correspondiendo al mes de diciembre con un valor de 0,53 mm/día.



CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

1.5.1.2 Geología

Desde el punto de vista geológico, la zona objeto de proyecto se encuentra situada en una de las terrazas Cuaternarias del río Llobregat. Litològicamente, los depósitos generados por ambientes sedimentarios típicamente fluviales, se encuentran formados por arenas y grabas rodadas, con la presencia incluso de piedras. La estructura del suelo es del tipo franco.

1.5.2 Condicionantes externos

1.5.2.A Servicios

La parcela se encuentra en una zona dotada de los servicios de suministro de agua potable, electricidad y red de saneamiento. De todos los servicios básicamente se utilizarán dos de ellos, el suministro de agua potable, y la red de suministro de energía eléctrica.

La red de abasto de agua del espacio verde, se alimenta a partir de la cañería general de 150 mm de la calle del acero, de el mismo tipo de agua que se alcanza al resto de la localidad. Se considera una calidad de agua buena, y apto por el consumo.

La red de suministro eléctrico parte de la estación transformadora N° 79, y alcanzará al espacio verde en dos puntos.

1.5.2.B Aspectos normativos y legales

La normativa que rige las diferentes actividades ya se encuentran reflejadas en los correspondientes capítulos de la memoria.

1.6 CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA

1.6.1 Identificación parcelaria y ubicación en el sector

Es el sector 666 del municipio. Según el P.G.O vigente le corresponde una calificación urbanística de Parque Urbano. Se encuentra ubicada al sur del sector industrial.

Se puede ver el plano N°1 "Plano de Situacion"

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

1.6.2 Dimensiones y Geomorfología

La parcela presenta una geometría triangular de base 104 m y altura 290 m.

1.6.3 Límites

Los límites de la parcela:

- Norte: Avenida San Antonio de Padua
- Este: Bodega de Can Sunyer y zona de viviendas
- Oeste: Sierra del Tibidago
- Sur: Rambla de Sacato.

1.6.4 Topografía

La topografía, la parcela presenta una pendiente descendente Norte - Sur. Donde los puntos bajos se encuentran en la propia Rambla de Sacato.

Se puede ver el plano N° 3 " Plano Topográfico "

1.6.5 Entorno a la parcela

El entorno a la parcela, esta compuesto por los elementos típico de las zonas urbanizadas.

A la cara norte con elementos típicos de una zona industrial, al este, típicos de una zona residencial y al Oeste y Sur predominan el elementos típicos de riberas.

A pesar de que uno de los límites del espacio verde dintel con suelo industrial no existen humos ni olores desagradables, la fauna existente es la típica de zonas de ribera.

1.6.6 Ambito legal

La parcela es propiedad del Ayuntamiento de Sant Feliu de Llobregat quien se considera el organismo conservador y mantenedor de la misma.

1.7 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1.7.1 ZONIFICACIÓN

Por el diseño del espacio verde se ha dividido el espacio en las siguientes zonas:

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

- Zona 1- Terraza superior
- Zona 2- Vial principal de hormigón liso
- Zona 3- Área de césped
- Zona 4- Vial principal de sauló
- Zona 5- Cultivos leñosos
- Zona 6- Vial de servicio
- Zona 7- Área polivalente
- Zona 8- Área de mantenimiento

A continuación se explican las características principales de cada zona, la disposición de las diferentes zonas integrantes al espacio verde se pueden ver al plano N° 4 "Zonificación y accesos"

Zona 1. Terraza superior

Presenta una superficie de 1.382,88 m².

Por la parte norte, la zona se encuentra directamente en contacto con Avenida San Antonio de Padua, por lo tanto actúa como zona límite entre el espacio verde y el entorno industrial. Por el extremo sur limita con la zona 2 (vial de hormigón liso). El límite sur esta formado por un talud que se extiende a lo largo de las dos zonas. A la terraza superior se puede acceder desde cualquier punto de la calle del acero. El tránsito rodado podrá acceder por los extremos Este y Oeste de la zona.

A la hora de la elección del pavimento se ha tenido en cuenta que tendría que ser un tipo de pavimento estable, resistente y cómodo.

Zona 2. Vial principal

Esta zona presenta una superficie total de 761,09m².

Se trata de un vial de 4 metros de anchura total que permitirá atravesar la parte alta del espacio verde.

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

Por la parte norte, el trazado es paralelo en la zona 1 y por lo tanto también en la calle del acero. Por la parte sur, el trazado es paralelo en las zonas 3 y 4. La vertiente límite con el sector 4, la conforma un talud y a la vertiente límite con el sector 3 no hay ningún tipo de elemento divisorio.

Se considera como uno de los viales principales del espacio. Los peatones podrán acceder desde los extremos este y oeste y por unas escaleras que comunican con la zona 1. El tránsito rodado podrá acceder por los extremos este y oeste.

A la hora de la elección del pavimento se ha tenido en cuenta que tendría que ser un tipo de pavimento estable, resistente y cómodo y se ha considerado la posibilidad de que parte de los usuarios lo utilicen como carril bici.

El vial dispondrá de alumbrado, zonas de sombras y mobiliario urbano por la contemplación del espacio.

Zona 3. Área de césped

Este sector presenta una superficie total de 1.626 m², y una geometría triangular. La zona limita al norte con la zona 2, al este con la bodega y al sur con la zona 4. El área de césped se encontrará dividida por un pequeño talud con un desnivel máximo de 0,90 m, que hará de línea divisoria entre las dos subparcelas que conforman el área de césped.

En el área de césped se podrá acceder directamente desde la zona 2 o bien por la zona 4.

Zona 4. Vial principal de sauló

Esta zona presenta una superficie total de 955,74 m². Se trata de un vial de 5 metros de anchura total que permitirá atravesar la parte media del espacio verde.

Por la parte norte limita con las zonas 2 y 3, al este con la bodega, al oeste con la zona 8 y al sur con las zonas 5, 6 y 7.

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

Se considera como uno de los viales principales del espacio. Los peatones podrán acceder desde cualquier zona del espacio, directamente o bien a partir de escaleras que conectan las diferentes zonas. El tránsito rodado podrá acceder directamente desde el futuro vial de la parcela de la bodega o bien a partir del área de mantenimiento.

A la hora de la elección del pavimento se ha tenido en cuenta que tendría que ser un tipo de pavimento estable, resistente y cómodo.

El vial dispondrá de alumbrado, zonas de sombras y mobiliario urbano por la contemplación del espacio.

Zona 5. Zona de cultivos leñosos

Este sector presenta una superficie total de 5.180,4 m².

Se trata de 5 parcelas de cultivos leñosos, totalmente independientes a las que se podrá acceder desde cualquier punto de la zona 5 y 6.

Las superficies de cada una de las islas de cultivo que conforman la zona sueño las siguientes:

- Isla de cultivos 1: 1.241,56 m².
- Isla de cultivos 2: 1.188,13 m².
- Isla de cultivos 3: 1.066,44 m².
- Isla de cultivos 4: 953,92 m².
- Isla de cultivos 5: 730,29 m².

Zona 6. Vial de servicio

La zona presenta una superficie total de 1.069,09 m², la zona engloba el total de viales de sauló que rodean la zona 4.

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

El trazado será inmediato y totalmente paralelo a la riera del palacio y se prevé un tipo de cierre que evite de alguna manera de intrusión directa con la propia riera.

En el vial de servicio se pueden diferenciar dos tipos de configuraciones, una sería la configuración que adquiere el vial cuando actúa como límite entre dos parcelas de cultivo y la otra sería la configuración del vial cuando actúa como límite entre las partes bajas de las parcelas de cultivo y la rambla de Sacato.

Zona 7. Área polivalente

La zona presenta una superficie de 1.118,92 m², y se encuentra ubicada en la zona oeste del sector. Limita al norte con la zona 4, al este y sur con la zona 6, y al oeste con la zona 8. La zona será una gran explanada de sauló que permitirá ser utilizada por usos diferentes.

Zona 8. Área de mantenimiento

La zona presenta una superficie de 500 m² y se encuentra ubicada al límite oeste del espacio verde.

La zona limita al norte con la calle del acero, al este con las zonas 1,4, 6 y7 y al sur y oeste con la rambla de Sacato.

Dada la situación estratégica del área de mantenimiento, permite acceder al resto de las zonas de manera directa.

1.7.2 ELECCIÓN DE ESPECIES VEGETALES

A continuación, aparece una mesa que relaciona la ubicación de las diferentes especies vegetales en las diferentes zonas. A la anejo N^o "Especies vegetales" se

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

especifican las características principales de cada una de las especies escogidas de manera individual.

Espècies Vegetal	Zona
<i>Populus alba</i>	1
	7
<i>Populus simonii</i>	1
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	2
<i>Especies cespitoses</i>	3
<i>Celtis australis</i>	4
Vinyes	5
Hedera helix	Talussos

1.7.3 ELECCIÓN DEL MOBILIARIO URBANO

A continuación se enumeran el conjunto de materiales no vegetales que se han empleado para complementar el espacio verde, la ubicación de los mismos se puede ver a los planos siguientes:

- Plano N° 14 "Detalles de los elementos"
- Plano N° 15 "Detalles de los elementos"

1.7.3.1 Bancos

En la zona de la terraza superior, se proyecta la colocacion de bancos de cemento armado de color gris de 5,5 m de longitud. Colocados entre la alineación del arbolado de "**populus *simonii*".

Por el resto de zonas se prevé la colocacion de bancos sencillos de madera tropical pintado y barnizado, de 170 cm y 200 cm de longitud, con 9 listones de 2,5 x 5,2 cm, con respaldo de madera, con tornillos y pasadores de acero y apoyos de pasamanos anclados a tierra con dados de hormigón.

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

1.7.3.2 Papeleras

Se proyecta la colocacion de papeleras trabucables de 45 cm de diámetro, de plancha pintada de 1mm de grueso, con base perforada y apoyos de 50 x 20 x 1,5 mm, anclada con dado de hormigón.

1.7.3.3 Fuentes

Se proyecta la colocacion de fuentes para exterior de fundición con protección antioxidante y pintados de color negro y forja de forma rectangular, pico de latón y reja de desagüe, anclada con dado de hormigón.

1.7.3.4 Pilonos

Para limitar el acceso de tránsito rodado no autorizado al espacio verde se proyecta la colocacion de pilonos de hierro con base de acero galvanizado, con acabado de imprimacion y pintada en color blanco reflectante y rojo.

1.7.3.5 Vallas

Se proyectan dos tipos de cierres, uno que limitará el acceso de personal no autorizado al área de mantenimiento y el otro que actuará como separador entre la riera del Palacio y la zona verde. Tendrán las siguientes características:

Rodeando la zona de mantenimiento será un tipo de valla mixta de madera y malla, con marco de Pino tratada de 10 cm de diámetro y módulos de 2,25 m de anchura y 1,20 m de altura con larguero en diagonal de las mismas características, y verja de 1, 2 m de estatura, de malla de simple torsión de acero galvanizado fija a dados de hormigón.

Como límite sur del espacio verde se proyecta una valla de madera tratada de 0,80 m de altura con largueros horizontales y tablonos verticales fijados con tornillos de acero inoxidable, fijada con montantes de madera y empotrados en dado de hormigón cada 2 metros.

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

1.7.3.6 Alcorques

Se proyectan alcorques por los árboles que forman parte del límite norte del espacio verde. Serán de 92 x 92 cm y 20 cm de profundidad, formado por cuatro piezas de mortero de cemento de 100 x 20 x 8 cm, con canto.

1.7.3.7 Escaleras

Se proyecta la colocacion de escalones de madera de pino rojo de 18 x 12 cm y hasta 2,5 m de anchura, fijados con barras de acero corrugado.

1.7.4 TECNOLOGÍA DE LA IMPLANTACIÓN

1.7.4.1 Instalacion de riego

Ajustándonos a las exigencias del promotor, y con el objetivo de que este pueda disfrutar de un espacio verde vigoroso, sano y además disfrutar de un ahorro considerable de agua, se ha proyectado un sistema de riego automático.

Se pretende satisfacer las necesidades hídricas de los cultivos, aplicando el agua de manera uniforme y de forma eficiente.

Para el riego de las parcelas, se han tenido en consideración las diferentes formas que existen de riego:

- Sistema de riego por aspersió; destinado a cubrir toda la zona 3 (área de césped).
- Sistema de riego por goteo ; destinado al resto de sectores que contengan alineaciones de arbolado, taludes con especies vegetales y para los cultivos leñosos.

Se trata de un sistema más localizado que permite que el ahorro de agua sea máximo, sea fácilmente aplicable en parterres y alcorques.

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

En el anejo "Red de Regadio" se pueden ver todas las consideraciones sobre el sistema de riego del espacio verde así como las justificaciones de los elementos que conforman la red de riego.

La ubicación de los elementos proyectados por cada tipo de sistema de riego se pueden ver de manera conjunta al plano N° 8 "Instalacion de riego" y de manera separada al plano N° 9 " Red de riego del sector césped " y en el plano N° 10 "Red de riego del sector cultivos".

A continuación se citan y se comentan los componentes que conforman la red de riego:

1.7.4.1.A Alimentación del sistema

El sistema se alimenta a partir de la red de distribución de agua potable del sector, y mediante dos bocas de riego ubicadas a lo largo de la zona 1 (terrace superior). Son las arquetas identificadas como B-1 y A-1.

1.7.4.1.B Arquetas

Todas las arquetas constarán de los elementos necesarios (tés, codos, reducciones) necesarios por la correcta instalacion de los diferentes elementos en función de su disposición dentro de la arqueta.

Antes de la instalacion de cualquier elemento destinado al riego se instalaran una llave de paso con el fin de parar el suministro de agua cuando se tengan que hacer reparaciones o en el supuesto de que se quiera parar el riego completamente. Inmediatamente desprendido de la llave de paso se instalara un filtro para evitar que pasen partículas que puedan obstruir las electroválvulas o los elementos de riego.

Las arquetas serán de obra colocadas sobre solera de hormigón y de dimensiones interiores 120 x 120 x 90 cm o 40 x 40 x 20 según el tipo de arqueta.

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

Las arquetas contendrán las electroválvulas (de un tamaño con relación con la cañería con la cual se tiene que conectar) con los solenoides por los diferentes sectores de riego y un programador con tanto sectores como electroválvulas haya para controlar los sectores.

1.7.4.1.C Programador de riego

Para que el sistema opere como se prevé, es necesario que se pueda introducir al programador las zonas a regar, el tiempo por cada zona, horas y días que se quiere regar. El conjunto de órdenes se denomina programa.

El programador será estanco y con capacidad para funcionar con pilas, de forma que no habrá que realizar ningún tipo de conexión eléctrica y sólo se tendrán que sustituir las pilas periódicamente. La programación se realizará a través de una consola, de manera, que resulta cómodo puesto que el programador estará en el interior de la arqueta.

1.7.4.1.D Válvulas de accionamiento manual

Es el mecanismo que abre o cierra el paso del agua en respuesta a una orden manual. Las válvulas de accionamiento manual proyectadas serán:

- Válvulas de compuerta con platina, para abrir o cerrar el paso de agua de la general
- Válvulas de esfera metálicas o de esfera roscada para abrir o cerrar a fuentes

1.7.4.1.E Electroválvulas o solenoides

Es el mecanismo que abre o cierra el paso del agua en respuesta de una orden eléctrica y permite la programación del riego por tiempo. Las electroválvulas proyectadas serán de 1/2 y 1'.

1.7.4.1.F Cañerías

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

A la hora de determinar el diámetro de las cañerías se tiene que tener en consideración que cuanto más pequeño sea el diámetro de la misma, más grandes serán las pérdidas ocasionadas por el rozamiento de agua con las paredes. Pero por otro banda, como mayor sea el diámetro de la cañería más grande será el coste de la misma, por lo tanto, la sección del diámetro tendrá que equilibrar estos dos aspectos para conseguir el dimensionamiento óptimo, donde la prioridad es el criterio hidráulico sobre el económico.

Aparte de las pérdidas de carga que se producen por el rozamiento de la cañería también influyen en la pérdida de carga las denominadas pérdidas lineales. Siendo estas las que se producen por una disipación de la energía de la corriente cada vez que la cañería tiene que variar su dirección de forma brusca, como se puede ocasionar en las derivaciones debido a aquellos elementos singulares de la instalación como pueden ser un regulador de presión. Estas cargas suelen llamarse singulares se han estimado añadiendo un 20% sobre el valor obtenido en las lineales.

Una vez calculadas las pérdidas de carga, se han tenido en cuenta que las presiones a la entrada de los ramales y a los laterales sean suficientes para que los aspersores y los goteros trabajen a la presión facilitada por el fabricante.

Los diámetros de las cañerías se puede ver a los planos siguientes:

- Plano N° 8 "Instalación de riego"
- Plano N° 9 "Red de riego del sector céspedes"
- Plano N° 10 "Red de riego sector cultivos"

La justificación de los diámetros de cada cañería se puede ver en el anejo "Red de regadío"

1.7.4.1.G Emisores de riego

Para las zonas con aspersores se utilizarán aspersores emergentes con un radio de

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

riego de 13,5-14,5 m y presión de trabajo de 3,5-5,5 m.c.a. estas proporcionan una gran uniformidad de riego aunque la presión de riego varíe un poco. Están contruidos para soportar todo tipo de condiciones meteorológicas y el vandalismo. Las características de los mismos se pueden en el anejo N° 8 "Red de regadio".

Para la vegetación arbustiva y tapizante se utilizarán goteros autocompensantes, que consiste en una cañería de polietileno de alta densidad de diámetro nominal 16 mm con unos goteros autocompensantes que están termosoldados a la pared interna de la cañería. Estos tendrán un caudal de 2,2 l/h y estarán colocados a una distancia de 50 cm. Las diferentes líneas de goteros irán colocadas a una separación de 50 cm entre ellas, de forma que habrán 4 goteros/m², obteniéndose un caudal por unidad de superficie de 8.8 l/m² y hora.

Para el arbolado y cultivos leñosos se utilizarán goteros autocompensantes, del tipo "Gotero PC", situados cada 25 cm, que tienen un caudal unitario de 4 y 2 l/h. Se trata de unos goteros insertates que tienen un coeficiente de variación muy bajo, del 0,03%, con un sistema de autocompensació por presión diferencial.

1.7.4.2 Instalación eléctrica y de alumbrado

Para satisfacer las cargas exigidas para el abastecimiento del espacio verde, y del Parque Urbano en general. Serán necesarios un total de tres suministros eléctricos independientes:

- Suministro para satisfacer las cargas de alumbrado del espacio verde público.
- Suministro eléctrico para satisfacer las cargas exigidas a la parcela de mantenimiento y otras cargas del espacio verde.

Para satisfacer las exigencias de calidad visual de los usuarios del espacio verde se ha proyectado dos tipos de iluminación:

- Iluminación ambiental
- Iluminación de señalización

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

Para la iluminación ambiental del vial principal de hormigón liso se ha escogido un tipo de luminaria formada por los siguientes elementos:

- Columna modelo lineal de la o similar de un brazo con fuste de acero galvanizado, con acabado superior de fosa de aluminio. De 5,75 m de altura. Con pernos de anclaje M18 x 500.

Equipada con luminaria estanca y una lámpara fluorescente de 2x36W.

- Columna ,metàlica troncocònica de chapa de acero galvanizado tipo de 12 m de altura, con base de placa de anclaje de acero galvanizado de 400 x 400 x 10 mm collada con tornillos de ojales lisos y pernos de anclaje de Ø ¾ mm, longitud de 650 mm y portezuela. Colocada sobre dado de hormigón de 90 x 90 x 100 cm, con de perfil de acero galvanizado con dos o tres luminarias estanques con lámparas de V.S.A.P de 100W.

Para la iluminación de la señalización del vial principal de sauló y la zona de mantenimiento se ha escogido un tipo de luminaria formada por los siguientes elementos:

- Baliza modelo Faro o similar fabricada en extrusión e inyección de aluminio y lacada en poliéster color gris texturizado y con difusor de policarbonato transparente.

Con rejas anti deslumbramiento que garantizan el confort visual y evitan la emisión del flujo hacia el hemisferio superior. Equipadas con lámpara halógenas metálicas de 35W.

Respecto al alumbrado del espacio verde y componentes de los cuadros de mando:

- La justificación se encuentra en el anejo iluminación.

"

- El trazado de las diferentes líneas y ubicación de los elementos a instalar se pueden ver al plano N°11 "Red eléctrica"

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

- Las cargas asociadas al cuadro de alumbrado se pueden ver al plano N° 11 "Cargas electricas"
- La esquema unifilar se puede ver al plano N° 12 "Esquema unifilar".

2. INFORME MEDIO AMBIENTAL

2.1 DESCRIPCON

El presente informe estudia desde una perspectiva ambiental el Proyecto de urbanización del Sector 666 – Polígono Industrial El Pla

El Plan de Mejora Urbana tenía por objetivo la cesión de los terrenos destinados a sistemas y la reurbanización de la vialitat existente en este polígono industrial edificado y en funcionamiento desde hace muchos años. Desde el punto de vista ambiental, este informe hace referencia a las zonas y a los sistemas viarios y espacios libres y equipamientos, que el Plan de Mejora Urbana define en sus directrices y que el presente proyecto de urbanización define técnicamente para que se puedan ejecutar.

Por lo tanto, el informe evalúa el impacto que puede tener el trazado viario propuesto y la localización de los usos del suelo; así como las medidas para minimizar los impactos al medio ambiente.

2.2 ANÁLISIS MEDIOAMBIENTAL

El sector industrial Sector 666-el Pla se desarrolló a lo largo del eje viario del c.

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

del Comercio y el c. de la Química.

Con una superficie total de 285.219 m², los límites vienen definidos por límites territoriales claramente identificables: al norte delimita con Molins de rey , al este con el municipio de Espulgues de Llobregat, en el oeste con la A2 a su entrada a Barcelona y al sur con Sant Joan .El sector 666 es una zona industrial urbanizada, aunque de forma incompleta, hace más de 30 años y edificada en su mayor parte, también desde hace muchos años.

Los terrenos dentro del sector que restan pendientes de desarrollo son los contiguos a la Rambla Sacató, por debajo de la calle del Acero; dentro de estos terrenos encuentran un conjunto de edificaciones: una antigua bodega, la Bodega de Can Sunyer y dos edificaciones contiguas, destinadas a vivienda y restaurante, respectivamente.

La unidad paisajista existente no es un elemento que se tenga que ver afectado con el desarrollo cumplido del sector:

- No se prevé alteraciones en la geomorfología y tipo de suelo de la zona.
- El proyecto de urbanización que se propone no afecta ni a la vegetación, ni a la fauna de la zona

2.3 JUSTIFICACIÓN DE LA ORDENACIÓN

La ampliación de las calles del Comercio y de la Química y su reurbanización, permitirán la ordenación de los mismos, delimitando los espacios destinados a peatones, aparcamientos y tráfico de vehículos; actividades que actualmente se desarrollan en los viales existentes, generando interferencias.

El suelo calificado de uso industrial es el que actualmente y desde hace más de 30 años, está en funcionamiento.

El suelo calificado de uso residencial se sitúa en el entorno de las edificaciones existentes, aseando el entorno y resolviendo la accesibilidad.

Las zonas verdes de cesión se han concentrado en el perímetro de la Riera de Palau, tal como preveía el Plan General de Ordenación, a tocar de la zona residencial y haciendo de separador natural con la zona industrial; dentro de estos terrenos está incluido el edificio de la antigua Bodega de Can Sunyer, que también pasa a ser de titularidad pública, para su rehabilitación y conservación.

Para conectar las zonas verdes con las del Polígono Industrial de la Clota se ha propuesto el tratado de un recorrido de peatones que pasa por el a la Riera de Palau, entre la riera y la zona cualificada de casco antiguo.

Las determinaciones hechas por el Plan de Mejora Urbana pretenden dar un desarrollo adecuado al sector, teniendo en cuenta los criterios medioambientales.

2.4 CONCLUSIONES

Dadas las características del sector, el funcionamiento desde hace más de 30 años y con las parcelas industriales edificadas, no se observa que se produzca

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

ningún impacto ecológico sobre la zona, puesto que no afecta ninguna zona verde ni de especial protección paisajística.

3. ESTUDIO CLIMATICO

3.1 GENERALIDADES

La climatología es uno de los factores más importantes que condicionan las infraestructuras y la vegetación escogida, puesto que de su elección tendrá una consecuencia directa sobre el posterior mantenimiento y correcto funcionamiento de los elementos y materiales y el correcto desarrollo de la vegetación.

El estudio climático será de gran utilidad a la hora de realizar algunas de los trabajos de ejecución, como es el caso de la época de plantación o la forma de suministro de las diferentes especies vegetales.

En Cataluña podemos distinguir en terminos generales tres tipos de clima:

- Clima típicamente mediterráneo (litoral)

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

- Clima tipo atlántico (Valle de Aran)
- Clima continental (zona central)

El término municipal de Sant Feliu de Llobregat se encuentra en el Bajo Llobregat, donde domina un clima mediterráneo, con unas características que lo sitúa al límite entre los climas atlánticos y los subàrids. Los inviernos son húmedos y bastante suaves y los veranos muy secos y calurosos. Se caracteriza para tener una pluviometría irregular y estacional, en otoño son frecuentes las lluvias intensas, que provocan daños importantes. Del otoño a la primavera predominan las masas de aire polar, en verano los anticiclones subtropicales impiden la llegada de este aire polar, y el tiempo se vuelve soleado y seco, hasta el otoño, cuando irrumpen otra vez las depresiones atlánticas con las típicas tormentas de otoño.

El Bajo Llobregat presenta una gradación climática de la costa hacia el interior. Las zonas montañosas de la comarca tienen condiciones climáticas más frescas y algo más lluviosas.

3.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS DATOS

Para el análisis de las condiciones climáticas se dispone de unos datos de una serie de 15 años recogidas a la estación meteorológica del término municipal de Rubí.

3.3 PARÁMETROS CLIMÁTICOS

Los parámetros estudiados permitirán conocer las condiciones en que se encontrará el espacio verde y las especies vegetales que lo componen una vez se haya ejecutado la obra. También permitirá justificar algunas de las decisiones a tomar durante el proceso de realización del proyecto, como es la elección de las especies vegetales, elección del sistema de riego y el drenaje.

Los parámetros climáticos principales estudiados se explican a continuación:

3.3.1 TEMPERATURA

Es uno de los parámetros básicos que interesa estudiar de forma aislada para fijar el tipo de clima como para la elección de las especies vegetales que son capaces de adaptarse en condiciones óptimas a nuestra zona de actuación. Puesto que si tenemos problemas de escasez de agua se puede resolver con un riego, pero las temperaturas extremas son imposibles de combatir de una forma rentable y efectiva

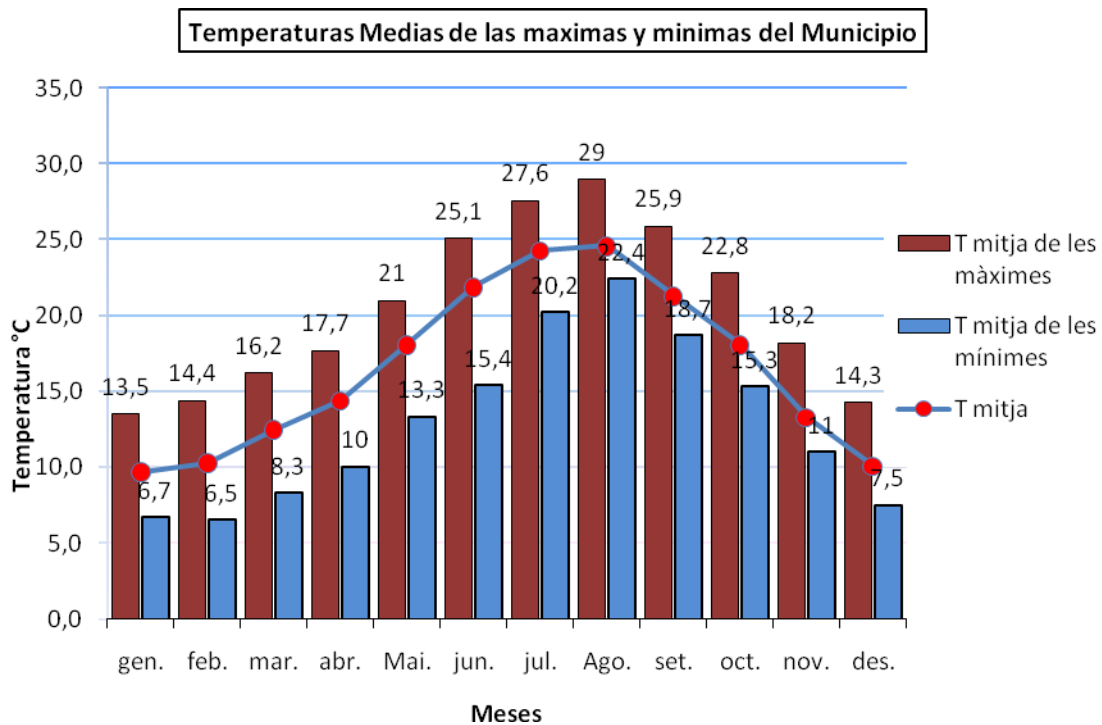
En la siguiente tabla se puede observar la temperatura media, la temperatura media de las máximas diarias, la temperatura media de las mínimas diarias y las temperaturas máximas y mínimas absolutas

MES	T media	T media de las máximas mensuales	T media de las mínimas mensuales	T máximas absolutas	T Mínimas absolutas
ENERO	9,7	13,5	6,7	22,5	-3,1
FEBRERO	10,3	14,4	6,5	22,9	-1,2
MARZO	12,5	16,2	8,3	28,8	-0,6

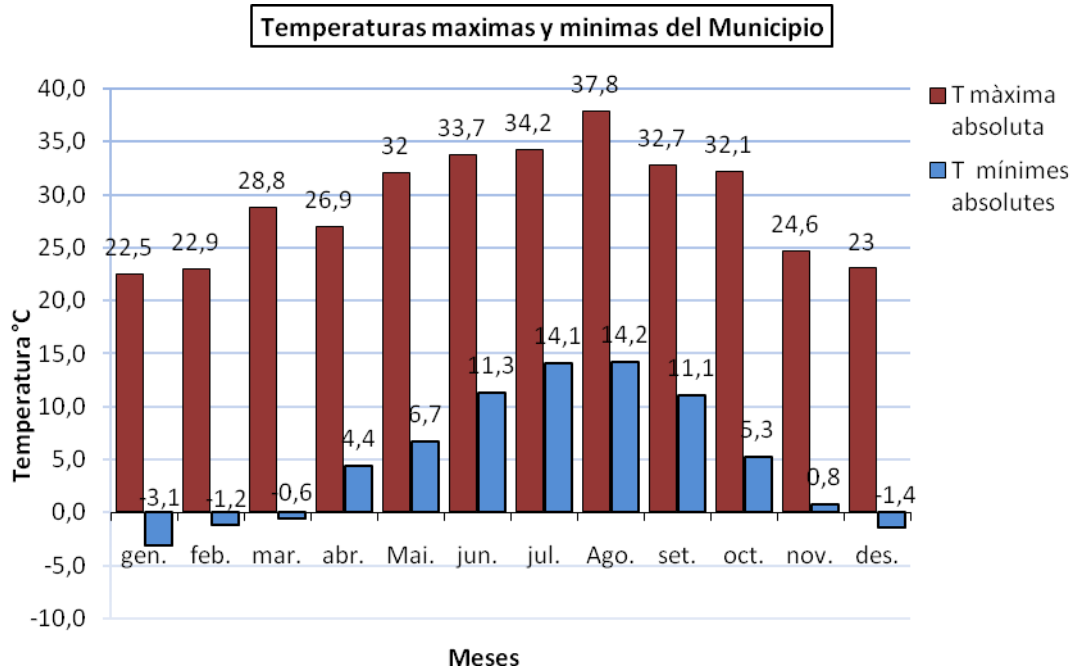
CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

Abril	14,4	17,7	10,0	26,9	4,4
MAYO	18,1	21,0	13,3	32	6,7
JUNIO	21,9	25,1	15,4	33,7	11,3
JULIO	24,3	27,6	20,2	34,2	14,1
AGOSTO	24,6	29,0	22,4	37,8	14,2
SEPTIEMBRE	21,3	25,9	18,7	32,7	11,1
OCTUBRE	18,1	22,8	15,3	32,1	5,3
NOVIEMBRE	13,3	18,2	11,0	24,6	0,8
DICIEMBRE	10,1	14,3	7,5	23	-1,4
Total Anual	16,6	20,5	12,9	29,3	5,1

Taula1. Temperaturas medias, maximas y minimas de la serie de 15 años del observatorio de Rubí



CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT



Se trata de un clima con unos inviernos suaves y unos veranos bastante calurosos, donde la media de los meses estivales es de 11,58° C, y la media de los meses invernales es de 19,5° C.

La temperatura mediana presenta la típica distribución mediterránea, mínimo inercial y máximo estival. La temperatura mediana más baja corresponde al mes de enero y la más alta en agosto.

Los datos de temperaturas máximas y mínimas absolutas son importantes puesto que las especies vegetales a implantar tendrán que ser capaces de tolerarlas.

Se observa que los valores medianos extremos para las máximas absolutas se sitúan en los 37,8 ° C y para las mínimas absolutas en -3,1° C de las mínimas.

3.3.2 HELADAS

Se trata de uno de los efectos climáticos que tiene efectos en la viabilidad de las plantas. Los efectos dependen del estado de la planta, la humedad ambiental, la bajada de la temperatura y la duración de esta.

En general se dice que ha habido helada cuando el termómetro baja de los cero grados. Por regla general, si durante la noche la velocidad del viento es nula o escasa y el cielo está claro y la humedad del aire es suficiente, se produce sobre la superficie del suelo un depósito de hielo blanco, que se denomina escarcha. Cuando alguna de estas condiciones no es favorable no hay escarcha, pero en muchos casos no es necesario que el termómetro baje de los cero grados y puede producir efectos letales sobre los órganos de algunas plantas. De forma general, cuando se registre una helada se producirá escarcha, pero no siempre que se grabe escarcha habrá helado.

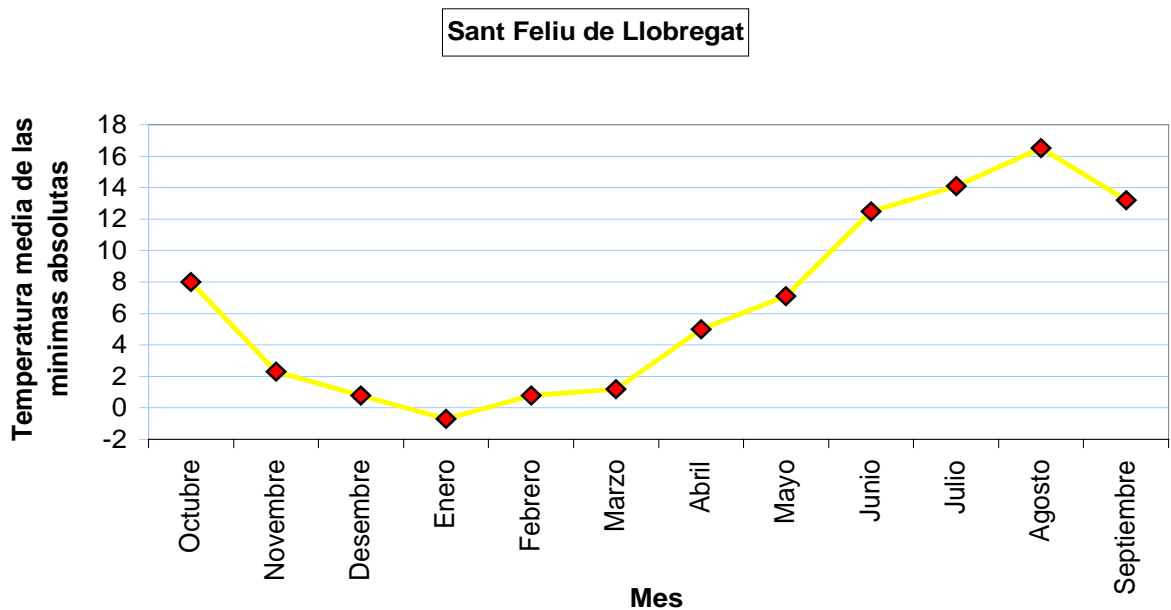
Estas heladas son muy típicas en épocas invernales y se producen en la zona de la llanura del Bajo Llobregat, donde mayoritariamente se cultivan hortalizas, y estas heladas causan daños muy graves, llegando a perder una parte importante de la

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

cosecha. En esta zona de estudio es muy poco probable que se produzcan este tipo de heladas, puesto que la zona se encuentra urbanizada y rodeada de edificaciones, de forma que estos hacen cambiar las direcciones del viento o cortan el paso. Para el cálculo de la probabilidad de helada se utiliza el número de días en los que la temperatura ha bajado por debajo de los cero grados. En nuestro caso el mes más desfavorable es el enero, seguido de diciembre, y algún año las temperaturas bajan de los cero grados el febrero y marzo, pero de forma muy suave. En nuestro estudio para la estación meteorológica de Rubí las temperaturas mínimas registradas se han producido un día concreto (se supone que unas horas, no todo el día entero), sin continuidad en el tiempo y son descensos de temperatura muy suaves para causar daños al arbolado y la vegetación que se quiere implantar en la zona, por lo tanto, no se considerará un problema y se intentará trabajar con vegetación que tolere temperaturas mínimas de cero grados. El régimen de heladas de la zona estudiada se ha establecido utilizando el método de Papadakis.

3.3.2.1 Criterio de Papadakis

El riesgo de heladas se evalúa según las temperaturas medianas de las mínimas absolutas, estas se representan al siguiente gráfico



Se establecen los siguientes periodos de heladas:

- Periodo de heladas (RT, con las temperaturas por debajo de cero grados), del 5 al 26 de enero.
- Periodo mediano libre de heladas (PD, con temperaturas por debajo de los dos grados y por encima de los cero), 26 de enero a 22 de marzo y del 17 de noviembre a 5 de enero.
- Periodo en que puede haber helado (PM, temperaturas por debajo de los siete

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

grados y por encima de los dos), del 22 de marzo al 6 de mayo y del 24 de octubre al 17 de noviembre

3.3.3 HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa media anual es del 64,4 %, esta tiene una variación que puede pasar del 60,9 % a los meses más calurosos, hasta el 67 % de los meses más húmedos.

A pesar de que se mantiene muy constante a lo largo de todo el año, como se puede ver a la mesa 2, hay una variación entre los meses estivales e invernales, donde los valores más bajos son los obtenidos a los meses de junio y julio y el más altos en diciembre

MES	Humedad relativa (%)
ENERO	62,4
FEBRERO	66,6
MARZO	65,1
Abril	66,1
MAYO	66,5
JUNIO	60,9
JULIO	61,0
AGOSTO	62,2
SEPTIEMBRE	65,3
OCTUBRE	66,8
NOVIEMBRE	62,9
DICIEMBRE	67,0
ANUAL	62,4

Tabla 2.- Datos relativa media mensual Observatorio de Rubí.

3.3.4 VIENTOS

fenómeno que tienen confort que tendrá el no afectan de forma importante tener en

que toman habitualmente y su frecuencia para cubrir con vegetación las zonas que puedan estar afectadas para mejorar el bienestar adentro del citado espacio.

En general es una zona de vientos moderados y bastante constantes a lo largo del año donde el periodo con vientos más fuertes va desde diciembre hasta abril.

referentes a la humedad recogidas del

Los vientos son un importancia de cara al espacio verde y si bien directa a la vegetación es cuenta las direcciones

MES	Velocidad del Viento (m/s)	Direccion del Viento (°)
ENERO	1,6	280,9
FEBRERO	1,4	268,5

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

MARZO	1,4	231,2
Abril	1,6	208,1
MAYO	1,3	171,1
JUNIO	1,1	167,2
JULIO	1,1	174,9
AGOSTO	1,1	177,1
SEPTIEMBRE	1,0	176,9
OCTUBRE	1,0	211,6
NOVIEMBRE	1,2	264,9
DICIEMBRE	1,5	255,9

Tabla 3. Datos de velocidad del viento media mensual y dirección del viento recogidos del observatorio de Rubí.

La mayoría de vientos provienen del este (el levante) o norteño.

3.4 PARÁMETROS CLIMÁTICOS SECUNDARIOS

Los elementos climáticos secundarios son la nieve y granizo.

Sobre el granizo no se han encontrado datos, a pesar de que este fenómeno se produce durante los meses de agosto y septiembre, meses de temperaturas altas que coinciden con el inicio de la inestabilización de la atmósfera con las primeras irrupciones de aire frío a las capas altas que son las causantes de este fenómeno. La nieve es un fenómeno casi anecdótico en la zona que se puede producir durante los meses de invierno. Las estadísticas del observatorio de Rubí reflejan una media de 0,9 días/año de nieve repartidos entre los meses de diciembre y febrero.

3.5 DETERMINACIÓN DE LA ETP

El evapotranspiración potencial ETP es la cantidad de agua disponible, evaporada por el suelo o transpirada por las plantas, medida en mm de agua.

Hay diferentes métodos que permiten calcular el ETP, en el caso que nos ocupa se ha empleado el método de Penmann.

Este método utiliza datos de radiación solar, dado al hecho que la estación de Rubí no dispone de este tipo de datos, se han tomado los datos de la estación meteorológica de Molins de Rei por la determinación de la ETP.

Para el cálculo se han considerado vientos débiles o moderados. La expresión utilizada para calcular la ETP mediante el método de Penmann es la siguiente:

$$ETP = C \times [W \times R_n + (1 - W) \times f(\text{viento}) \times (e_a - e_d)]$$

Dónde:

ETP: Evapotranspiración potencial

C: Factor de corrección

W: factor de ponderación relacionado con la temperatura y la altitud

R_n: radiación limpia, en equivalente de evaporación (mm/día)

f(viento): función relacionada con el viento

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

ea-ed: diferencia entre la presión de saturación del vapor a la temperatura media del aire y la presión real del vapor medio del aire (mbar)

En el siguiente cuadro se muestran los valores empleados para calcular el ETP

MES	C	W	Rn	Rs	RI	U2	f(u)	HR	ea-ed	ETC
ENERO	0,81	0,53	0,75	2,69	1,27	312	1,11	82	2,09	1,21
FEBRERO	0,85	0,54	1,63	4,11	1,45	326	1,14	78	2,66	1,93
MARZO	0,91	0,58	2,89	5,70	1,38	374	1,28	77	3,34	3,16
Abril	0,96	0,62	3,79	6,91	1,39	370	1,27	75	4,20	4,20
MAYO	1,02	0,65	4,58	7,99	1,41	358	1,23	71	5,83	5,60
JUNIO	1,07	0,70	5,36	8,93	1,34	331	1,16	69	7,91	6,96
JULIO	1,09	0,73	5,57	9,53	1,58	308	1,09	63	11,43	8,10
AGOSTO	0,97	0,73	4,17	7,24	1,26	317	1,12	74	7,85	5,25
SEPTIEMBRE	0,92	0,71	3,03	5,39	1,01	307	1,09	82	4,75	3,36
OCTUBRE	0,89	0,66	2,24	4,57	1,29	281	1,03	84	3,34	2,36
NOVIEMBRE	0,80	0,58	0,68	2,29	1,04	283	1,03	81	2,68	1,24
DICIEMBRE	0,85	0,53	0,53	2,33	1,22	221	0,86	82	2,09	0,96

Tabla 4.- Valores del observatorio de Molins de Rei utilizados por el cálculo de la ETP según el método de Penman.

Dónde, aparte de los parámetros descritos anteriormente tenemos:

- Rs: radiación solar limpia de ola corta (mm/día)
- RI: radiación solar limpia de ola larga (mm/día)
- U2: velocidad del viento a 2 m de altura (km/día)
- HR: humedad relativa media calculada como $(HR_{max} + HR_{min})/2$, (%)

Con los valores obtenidos anteriormente se pueden calcular los valores para el ETP para todo el mes, que son los que se utilizarán para el cálculo de las dosis de riego

Mes	ETP mm/día	ETP mm/mes
ENERO	1,21	37,51
FEBRERO	1,93	54,04
MARZO	3,16	97,96
Abril	4,20	126,00
MAYO	5,60	173,60
JUNIO	6,96	208,80
JULIO	8,10	251,10
AGOSTO	5,25	162,75
SEPTIEMBRE	3,36	100,80
OCTUBRE	2,36	73,16
NOVIEMBRE	1,24	37,20
DICIEMBRE	0,96	29,76

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

Tabla 5.- ETP diaria y mensual, según el método de Penman y con datos de Rubí
Con los valores de la mesa anterior se obtienen unos valores por el
evapotranspiración anual de 1352,7 mm.

3.6 CLASIFICACIÓN AGROCLIMÁTICA DE PAPADAKIS

Tipo de invierno

Observamos que el mes más frío es el enero.

La temperatura mediana de las mínimas absolutas del enero = 4,4, valor que
clasifica este invierno como "Citrus".

Temperatura mediana de las máximas del enero = 13,5, resultado que hace que se
defina el clima como "Citrus".

Al caracterizar los dos primeros valores como "Avena cálido" y el hecho que el
tercero se encuentre casi en la frontera entre ambas definiciones hará que
consideramos nuestro clima como "Avena cálido".

Tipo de verano

Para clasificar los tipos de verano se utilizan variables como la duración de la
estación libre de heladas que en nuestro caso es de 11 meses y la temperatura
mediana de las máximas de los 6 meses más calurosos es de 25,2 °C.

Cómo que tenemos una estación libre de heladas superior a los 9 meses y una
temperatura mediana de las máximas de los 6 meses más calurosos superior a 21
°C es clasifica el tipo de verano al grupo de "Oryza" (con un verano donde sería
posible el cultivo del arroz)

Régimen de temperatura

A un invierno de tipo "Citrus" y un verano de tipo "Oryza" le corresponde un
régimen de temperatura "Marítimo templado".

Régimen de humedad

Con las características observadas anteriormente le corresponde un régimen de
humedad "Mediterráneo seco".

3.7 ESTUDIO DE LA TORMENTA

3.7.1 DATOS DE PARTIDA

3.7.1.A Periodo de regreso (T)

Representa el número de años que como promig una determinado suceso sucede
una sola vez.

$$P[x > \varepsilon] = 1/T$$

Dónde:

P: Probabilidad de que el valor sea superior a un cierto valor ε

T : Periodo de regreso

En el supuesto de que nos ocupa se entiende por periodo de regreso de una
tormenta al número promig de años que tienen que transcurrir para que se produce
una sola vez una tormenta igual o inferior a la citada.

3.7.1.B Garantía y riesgo

La garantía representa la probabilidad de que un suceso no se produzca en un
número "n" de años.

$$G = (1 - 1/T)^n$$

Dónde:

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

G: Garantizaba

T: Periodo de regreso

n: Número de años

El riesgo representa la probabilidad de que un suceso si que se produzca en un número "n" de años.

$$R=(1-G)^n=1-(1-1/T)^n$$

Dónde:

G: Garantizaba

T: Periodo de regreso

n: Número de años

3.7.1.C Función de distribución empleada

De las explicaciones dadas al apartado anterior sale la función de distribución siguiente:

$$P[\varepsilon]=P[x\leq\varepsilon]=1-1/T$$

3.7.1.D Criterio de elección del periodo de regreso

Al tratar con un tipo de drenaje urbano, el periodo de regreso a aplicar será de 10 años, aún así, se presentarán los resultados obtenidos para los siguientes periodos de regreso: (5,10,50,100,500)

3.7.2 AJUSTE DE DISTRIBUCIÓN DE GUMBEL

3.7.2.A Descripción y bondad del ajuste

El ajuste de distribución de Gumbel ha sido utilizada con bonos resultados por valoras extremos independientes de variables meteorológicas y parece ajustarse bastante bien a los valores máximos de la precipitación en diferentes intervalos de tiempos y después de muchos años de uso parece confirmarse su utilidad en los problemas prácticos de ingeniería de dimensionado de redes de drenaje y varias obras hidráulicas.

Al presente proyecto de urbanización, se ha empleado por el estudio de los periodos de regreso de las precipitaciones máximas registradas en 24 horas.

$$P[\varepsilon]=P[x\leq\varepsilon]=1-1/T$$

La función de distribución de Gumbel mujer la frecuencia me la que se mujer una determinada lluvia, se trata de una función elevada a la – exponencial. Quedaría de la siguiente manera:

$$F_{\text{hace falta}}=P[Pd\leq\varepsilon]=1-1/T=e^{(-e)^{-\alpha(Pd-\mu)}}$$

$$\alpha(m m^{-1})=\pi/(S\sqrt{6})$$

$$\mu(mm)=P 0,5772/\alpha$$

Dónde:

Pd: Precipitación diaria (mm)

P: precipitación media de la serie

S: Desviación estándar de los datos

α : Nivel de significación

El test de bondad del ajuste, consiste al buscar las máximas diferencias entre las Frecuencias observadas y las calculadas.

$$\max\{|F_{\text{obs}}-F_{\text{hace falta}}|\}$$

Las frecuencias observadas venden dadas por la siguiente expresión (dada por Weillbull):

$$F_{\text{obs}}=n/(N+1)$$

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

Dónde:

Fobs: Frecuencias observadas

n: N^o de orden de menor a mayor de la lluvia

N: N^o de años de estudio

El valor máximo tiene que ser

$\max\{|F_{\text{obs}} - F_{\text{hace falta}}|\}$

3.7.2.B Cumplimiento de la ley de distribución de gumbel

La ley de distribución de Gumbel cumple al combinar los parámetros expuestos a los apartados anteriores, a continuación se muestra las operaciones para obtener la fórmula final.

$$P[x \leq \varepsilon] = 1 - 1/T = (T-1)/T \neq e^{-e^{-\alpha(x-\mu)}}$$

$$e^{-e^{-\alpha(x-\mu)}} = (T-1)/T$$

$$e^{-\alpha(x-\mu)} = \ln((T-1)/T)$$

$$-\alpha(x-\mu) = \ln[-\ln((T-1)/T)]$$

$$(x-\mu) = 1/\alpha [-\ln[-\ln((T-1)/T)]]$$

$$x = \mu + 1/\alpha [-\ln[-\ln((T-1)/T)]]$$

"x" en nuestro caso representa la precipitación máxima diaria (Pd) dada en mm.

3.7.3 CÁLCULOS

Por el Ajuste de distribución de Gumbel se han empleado los datos de pluviometría de la estación meteorológica de Rubí, las principales características del mismo sueño:

Provincia: Barcelona

Estación: Rubí

Longitud: 02° 01' E

Latitud: 41° 29' N

Altitud: 120 m

Los datos de la serie cronológica de 15 años van del periodo de 1972 a 1987 y sueño las siguientes:

Datos de la sèrie (mm)			
1972	55,7	1980	30,1
1973	68,3	1981	48,0
1974	108,0	1982	82,7
1975	78,6	1983	52,0
1976	38,3	1984	96,0
1977	76,5	1985	95,0
1978	87,0	1986	57,0
1979	39,0	1987	86,0

La estimacion de los parámetros expuestos anteriormente son:

Paràmetros	
\bar{P}	68,63
μ	58,12
S	23,49
α	0,054

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

Considerando como valido el ajuste de distribucion de Gumbel se obtienen los siguientes resultados:

$$Pd \text{ (mm)} = \mu + \frac{1}{\alpha} \left[-\ln \left[\ln \left(\frac{T-1}{T} \right) \right] \right]$$

Pd (mm)	T (años)
85,60	5
99,35	10
129,61	50
142,40	100
171,96	500

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

4. ESPECIES VEGETALES

4.1 GENERALIDADES

A continuación se pasa a describir brevemente las diferentes especies vegetales escogidas para implantar al espacio verde, la elección se ha llevado a cabo siguiendo los siguientes criterios:

- Buena adaptación al medio y a las condiciones climáticas.
- Consumo sostenible de los recursos hídricos.
- Buena integración paisajística y estética, tan en la zona como en relación con las diferentes especies.
- Realizar alguna función como puede ser formar una pantalla para definir las diferentes zonas o crear un espacio en el interior del parque.
- Mantenimiento razonable y sostenible siempre que sea posible.
- Especies con una elevada longevidad, que con el tiempo adquieren un tamaño considerable, llegando a ser algunas de ellas elementos ejemplares.

Dentro de los criterios paisajísticos se han tenido en cuenta diferentes factores:

- Dirigir la circulación de los peatones a través de la canalización de las líneas visuales.
- Marcar los límites de las zonas.
- Proporcionar la sensación de conjunto.
- Utilizar vegetación de diferentes formas, tamaños, texturas, coloración de las hojas y floración.
- Mantener una densidad de plantación razonable, donde todas las especies puedan desarrollar su potencial.

El punto de colocación de las diferentes especies vegetales y el aspecto exterior de las mismas se puede ver al plano N^o6 "Especies vegetales"

4.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES PROYECTADAS

Para exponer las características de las especies proyectadas, se han agrupado en tres grupos principales:

- Especies arbóreas
- Especies tapizantes
- Especies leñosas
- Especies cespitosas

A continuación se exponen las características de cada uno de los grupos:

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

4.2.1 ESPECIES ARBÓREAS

4.2.1.A *Populus alba* var. *pyramidalis*

- Familia de las Salicaceae, nombre común àlamo blanco. Originario de China.
- Árbol caducifolio de crecimiento muy rápido y de copa cónico columnar.
- La altura media del tronco es de 15 ó 20 m, el tronco es recto. La corteza es blanca, lisa y agrietada.
- Las hojas son de varias formas: palmadas, u ovaladas de color verde oscuro por el haz de la hoja y blancas por el envés.
- Flores y fruto carecen de interés identificador.

Se ha escogido este árbol para formar una alineación, con el objetivo de lograr un conjunto muy homogéneo y para continuar la alineación existente calle del acero arriba.

La alineación de arbolado con *Populus alba* se extiende en el límite norte del espacio verde, formando una pantalla entre la zona industrial y el parque.

4.2.1.B *Populus simonii*

- Familia de las Salicaceae, nombre común chopo . Originario de China.
- Árbol caducifolio de puerto columnar con la copa piramidal y de crecimiento muy rápido.
- Tronco recto con la corteza lisa y blanquinosa.
- Hojas alternas de 6-12 cm de longitud, con el limbe romboide, dentadas a la mitad superior.
- Flores unisexuales, con poco interés ornamental, La floración se produce a finales de febrero-marzo.
- Fruto en cápsula.

Se ha escogido este árbol para formar una alineación, con el objetivo de lograr un conjunto muy homogéneo.

La alineación de arbolado con *Populus simonii* se extiende en el límite entre la terraza superior (zona 1) y el vial formigonat (zona 2). La proyección de sombras a la terraza superior queda asegurada.

4.2.1.C *Jacaranda mimosifolia*

- Árbol de la familia de las Bignoniaceae, nombre común Jacaranda.
- Árbol semicaducifoli, que se comporta como caducifolio cuando hay heladas fuertes, de crecimiento rápido y copa esférica.
- Puede llegar a los 10-15 m de altura, formando una copa de 4 a 6 m, a pesar de que en algunos casos llega a sobrepasar los 25 m.
- Hojas son parecidas a las del helecho, opuestas y bipinnades, de 15 a 30 cm de largo, con 16 pares de divisiones como mínimo que traen cada uno de 12 a 24 pares de folíolos oblongs, de color verde grises.
- La floración es produce en mayo junio y es muy vistosa y espectacular (puede haber una segunda floración a principios de otoño), puesto que llega a cubrir

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

todo el árbol y se produce antes de la salida de las hojas. Las flores se reúnen en espigas y son azules o lilas, de 5 cm de largo, formando racimos de unos 25 cm.

- El fruto es una cápsula plana marrón oscuro que se queda todo el año al árbol.
- Es un árbol muy adaptado a las condiciones y la contaminación urbana, que a menudo se utiliza en alineaciones. Requiere un clima suave sin heladas y con descensos esporádicos de temperaturas.

Se ha escogido este árbol para formar una alineación, con el objetivo de lograr un conjunto muy homogéneo y vistoso. El hecho de no disfrutar de un follaje muy denso dejará entrever parte del espacio verde desde las partes altas del espacio.

La alineación de arbolado con Jacaranda mimosifolia se extiende a lo largo del trazado del vial principal formigonat (zona 2 del espacio verde).

4.2.1.D Celtis australis

- Árbol de la familia de las Ulmaceae, nombre común almez. Es originario de la región mediterránea.
- Árbol caducifolio de 15-25 m de altura y 8-10 de diámetro, con el tronco recto y la corteza lisa. Forma una copa muy frondosa de color verde oscuro.
- Hojas simples y lisas, con el límite serrado. De forma ovada-lanceolada de 8-9 cm de longitud, con la nerviación muy marcada y velludas y más claras al envés.
- Flores hermafroditas solitarias, polígamas, poco ornamentales.
- El fruto es una drupa negra esférica de un cm de diámetro.
- Resiste muy bien la sequía, bastante tolerante a todo tipo de suelos. Tolerancia bien el calor, pero no condiciones de frío extremo.

Se ha escogido este árbol para formar una alineación, con el objetivo de lograr un conjunto muy homogéneo y vistoso, gracias a la densidad de la copa.

La alineación de arbolado con Celtis australis se extiende a lo largo del trazado del vial principal de sauló (zona 4 del espacio verde).

4.2.2 ESPECIES TAPIZANTES

4.2.2.A Hedera helix

- Planta tapizante, de la familia de las Araliaceae, nombre común hiedra.
- Hoja perenne, coriácea, de color verde muy intenso. Las de las ramas fértiles son ovadas y las de las ramas estériles son triangulares y jaspeadas.
- Ramas provistas de raíces aéreas autoadherentes.
- Flores con poco interés ornamental, se reúnen en umbelas simples formando una pannícula.
- Se trata de una planta de una elevada longevidad que se adapta a todo tipo de climas y circunstancias.

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

Se ha escogido este tipo de especie para cubrir toda la totalidad de taludes del espacio verde. Servirá como línea divisoria vegetal entre algunas zonas del espacio.

4.2.3 ESPECIES LEÑOSAS

4.2.3.A Viña

Tal y cómo queda reflejado a la memoria, la elección de las especies de viña corre a cargo de la empresa municipal que gestione la bodega.

4.2.4 ESPECIES CESPITOSAS

4.2.4.A Césped

Se ha escogido la fórmula "Chalet" de la casa "*semillas Fitó", se trata de un césped uniforme, adaptada a situaciones de bajo mantenimiento, rústico y muy resistente. Se define como un césped todo-terreno, que ahorra un 30 % de riego y un 50 % siegas respecto a las variedades tradicionales. Se trata de un césped con festuques mediterráneas que no tienen dormancia invernal y que se recuperan muy bien después de periodos sin riego. Toleran bien el estar a pleno sol como en sombra parcial, calor, sequía y salinidad.

Las especies que componen la mezcla y sus porcentajes son:

- 30% Festuca arudinacea "firaces"
- 30% Festuca arudinacea "mérída"
- 30% Festuca arudinacea "regatta"
- 10% Poa pratensis "bluechip"

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

5. GEOLOGIA

5.1 GEOLOGÍA y GEOTÈCNIA

Desde el punto de vista geológico, la zona objeto de proyecto se encuentra situada en una de las terrazas Cuaternarias del río Llobregat. Litològicamente, los depósitos generados por ambientes sedimentarios típicamente fluviales, se encuentran formados por arenas y grabas rodadas, con la presencia incluso de piedras.

En lo referente al sustrato, en este sector convergen dos grandes unidades geológicas. Por un lado, hacia el N-*NW, se sitúa la Depresión del Vallès, ocupada aquí por depósitos detríticos Terciarios (argilites, areniscas y conglomerados), y al S-SE, se emplaza la Cordillera Litoral Catalana formada por secuencias Triàsiques y Càmbriques que modelan el relevo de la cordillera. Según los sondeos y muestras realizados, la sucesión litoestratigràfica obtenida, así como las características geotècnicas de las diferentes litologías es la siguiente:

- Superficialmente, aparece un nivel de reblert blando muy heterogéneo, formado por limos, arenas, grabas, y materiales de reblert de pocas propiedades resistentes.
- A continuación, aparece arenas y grabas de consistencia flojas.

El nivel freático se encuentra situado a una profundidad de unos 10 metros.

En lo referente a la ripiabilidad, la excavación del terreno por la ejecución de los pavimentos, raídas y muros no presentará grandes dificultades desde el punto de vista mecánico, con maquinaria convencional, con una cohesión nula de los niveles superficiales de reblert

A la zona del proyecto, la presencia de materiales adecuados y la previsión de realizar un repaso y compactación al 95% del PM de la plataforma, la categoría de la explanada se puede catalogar como E-2, según la Norma de firmes

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

6. RIEGO

6.1 GENERALIDADES

Partiendo de las especificaciones de abastecimiento de agua potable del resto del polígono industrial, se especifican dos puntos de abastecimiento de agua por la zona del espacio verde. (La cañería principal es de de acero y DN=150mm).

Tal y cómo se muestra en el anejo climatológico durante el verano implica unos meses con muy poca precipitación y con temperaturas muy elevadas, de forma que aumenta mucho la evapotranspiración de los cultivos. Por lo tanto nos vemos con la necesidad de aportar agua a las diferentes especies vegetales para que estas puedan sobrevivir y tengan un buen aspecto durante estos meses.

Para los cálculos de las necesidades de agua se ha partido del punto de máximas necesidades del cultivo (mes de julio) y de unos coeficientes K de cada cultivo.

Se han escogido diferentes sistemas de riego en función de las especies vegetales a regar:

- Difusores , por las parcelas de césped
- Sortija de goteros insertados, por las zonas de arbolado
- Goteros autocompensantes para la vegetación arbustiva y tapizante

Con el objetivo de reducir al mínimo los costes de mantenimiento y utilización, todos los elementos que conforman la red de riego serán automatizados y adecuados para cada zona, esto permitirá un tipo de mantenimiento periódico de los diferentes elementos y una programación en función de las necesidades a cada época del año.

6.2 ZONIFICACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO

Dentro del espacio verde se han diferenciado las siguientes zonas, ocupadas por material vegetal.

Zona	Espacios a regar	Superficie(m ²)óNºelementos
1	Sp. Cespitosas	1834 m ²
2	Sp. tapizantes	2379 m ²
3	Sp. Arbóreos	84 ejemplares
4	Sp. Género vitis	màximo 1280 ejemplares

Cada riego se dimensiona según las necesidades de las especies pertinentes.

zona de
ha



CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

Para optimizar el espacio y reducir los costes de construcción se ha dividido cada zona de riego en diferentes subzonas, cada subzona será gobernada a partir de los correspondientes elementos de control ubicados en el interior de diferentes arquetas de riego.

A continuación se citan las diferentes subzonas, identificando en la zona que pertenece, la arqueta que acoge los elementos de mando que permitirán el riego de las diferentes subzonas y el punto de abasto

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

Zona	Subzona	Cultivo	Arqueta control	General de corte
1	1.1	Cesped ramal 1	Arqueta A2.1	A-2
	1.2	Cesped ramal 2	Arqueta A2.2	
	1.3	Cesped ramal 3	Arqueta A2.3	
	1.4	Cesped ramal 4	Arqueta A2.4	
	1.5	Cesped ramal 5	Arqueta A2.5	
	1.6	Cesped ramal 6 y 7	Arqueta A2.6	
	1.7	Cesped ramal 8 y 9	Arqueta A2.7	
2	2.1	Sp tapizante talud superior	Arqueta B.2	B-2
	2.2	Sp tapizante talud inferior	Arqueta B.2	
	2.3	Sp tapizante talud lateral	Arqueta A2.1	A-2
3	3.1	Arboles ramal 1	Arqueta B.2	B-2
	3.2	Arboles ramal 2	Arqueta B.2	
	3.3	Arboles ramal 3	Arqueta B.2	
	3.4	Arboles ramal 4	Arqueta B.2	
	3.5	Arboles ramal 5	Arqueta B.2	
4	4.1	viñas parcela 1	Arqueta A.3.1	A-3
	4.2	viñas parcela 2	Arqueta A.3.2	
	4.3	viñas parcela 3	Arqueta A.3.3	
	4.4	viñas parcela 4	Arqueta A.3.4	
	4.5	viñas parcela 5	Arqueta A.3.5	

Consideraciones:

Las arquetas desde donde se entronca con la cañería de distribución de agua potable que transcurre por la calle del acero. Son las identificadas a los planos como-1 y B-1,

A partir de este punto salen todas las derivaciones hacia el resto de arquetas

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

de mando.

Las conducciones de alimentación a las dos fuentes de agua potable proyectadas, partirán , una de la arqueta general “B-1” y el otro de la “B-2”. Por la zona de mantenimiento se ha proyectado una boca de riego, para cubrir las posibles necesidades de agua.

Se ha tenido en cuenta que no se dispone de todo el día para regar, puesto que para las plantas es mejor no regar en horas de máxima insolación y si se riega con difusores durante el día puede provocar molestias a los visitantes y generar actos vandálicos. Por lo tanto los elementos emergentes se utilizarán de las 10 de la noche a las 9 de la mañana y los diferentes sistemas de goteros se pondrán en funcionamiento de las 7 de la tarde a las 10 de la noche y de las 8 a las 11 de la mañana. Se ha tenido en cuenta que los diferentes sectores de riego se pongan en marcha de manera alternativa para que no hayan problemas ni con la cantidad ni con la presión del agua.

6.3 SISTEMAS DE RIEGO

6.3.1 SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION

.- Ventajas del sistema de riego por aspersion

Para la zona de césped se ha escogido un sistema de riego por aspersion, en general este tipo de sistema de riego presenta las siguientes ventajas:

Ahorro de mano de obra: Una vez realizada la puesta en marcha de la instalacion a partir del conjunto de electroválvulas conectadas a un reloj que, por sectores y por tiempos, activará el sistema según las necesidades previamente programadas. Con lo cual la mano de obra es prácticamente inexistente.

Adaptación a la topografía de la finca: es fácilmente aplicable tanto a terrenos planos como ondulados no precisando tareas de nivelación ni de preparación de tierras.

Eficiencia de riego: Presenta una eficiencia de aplicación cercana al 75%. Por lo tanto, el ahorro de agua es un factor muy importante.

Sistema útil por los diferentes tipos de terrenos: puesto que permite riegos frecuentes y poco abundantes en superficies poco permeables.

.- Desventajas del sistema de riego por aspersion

Se puede hablar de las siguientes desventajas:

Inversión inicial importante: Los elementos de los que consta el sistema hacen que en un principio el sistema implique un capital importante, pero hay que decir que es amortizable a medio plazo.

El viento puede afectar: En días de viento acentuado el reparto de agua puede verse afectado en su uniformidad.

Aumento de enfermedades y propagación de hongos debido al mojado de las hojas.

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

Daños a las hojas, por lo impacta con las gotas de agua.

6.3.1.1 Descripción del sistema de riego por aspersió proyectado

.- Aspersores proyectados

Para las zonas con aspersors se utilizarán aspersores emergentes de la casa Rain Bird de la serie 5500, modelo 5505-SS que tienen un radio de riego de 13,5-14,5 m trabajando a una presión de 3,5-5,5 m.c.a. y proporcionan una gran uniformidad de riego aunque la presión de riego varíe un poco. Estos aspersores están construidos para soportar todo tipos de condiciones meteorológicas y el vandalismo. Tienen las siguientes características: Tiene un sistema de memoria que devuelve el sector de riego a su configuración original en caso de ser forzado, un sistema de engranajes con mecanismos “sin fin” que impiden la ruptura del aspersor en el supuesto de que este sea forzado y un tornillo reforzado a la unión entre la torreta y el vástago para evitar daños por patadas, para evitar los daños producidos por actos vandálicos.

El mismo modelo nos permite la opción de hacer el círculo cumplido o sectorial, que ahorra tiempo al hacer el inventario, este es muy simple de hacer por la parte superior (tan en seco como en funcionamiento) con un destornillador de punta plana).

Los topes se pueden ajustar por la derecha y la izquierda de forma que no se tiene que girar la carcasa.

Puerta incorporada una válvula de retención “Seal-A-Matic” que evita el drenaje de las cañerías a las zonas bajas.

Los broquets se pueden intercambiar fácilmente desde la parte delantera y tienen una óptima distribución del agua.

Y las siguientes especificaciones técnicas:

Pluviometría: de 5.9 a 35 mm/h

Alcance: 10 a 16,8 m

Presión: 2,1 a 6,2 Bar

Caudal: 0,33 a 3,52 m³/h

Toma roscada: ¾”

Válvula antidrenaje SAM

Ángulo de trayectoria de 25°

A nuestra presión de trabajo (5 Bar) y utilizando un tubo del 8, los aspersores tienen una pluviometría de 19.4 mm/h (con un solapamiento del 100%), un radio de 14,5 m y un caudal de 2,04 m³/h.

.- Cañería principal

Es la encargada de suministrar agua en todo el parque. Existen un total de 2 cañerías principales que salen de una cañería general de 150 mm de fundición que transcurre por la calle del acero.

Las cañerías principales serán de acero de 80 mm de diámetro nominal y

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

presión normalizada de 40 kg/cm². Será de uso alimentario, puesto que también servirá para suministrar agua a las fuentes.

Las cañerías principales finalizarán en las correspondientes arquetas “A-1” y “B-1”, con el correspondiente contador, válvulas de compuerta y reductores de presión.

.- Cañerías de distribución

Las cañerías utilizadas para repartir el agua hacia los sectores de los aspersors, y goteros serán de polietileno de alta densidad de PN 4, todas ellas estarán fabricadas bajo las condiciones de la normativa UNE-53-131-90. Su diámetro variará en función del caudal que tienen que traer hacia las diferentes zonas, la diferencia de cota entre el punto inicial y el punto final no representa ningún problema.

Los diámetros de las cañerías de distribución se pueden ver a la anejo red de regadio

.- Válvulas

Por una parte se tiene que diferenciar entre válvulas de accionamiento manual, que es el mecanismo que abre o cierra el paso del agua en respuesta a una orden manual. Las proyectadas sueño:

Válvulas de compuerta con platina, para abrir o cerrar el paso de agua de la general

Válvulas de esfera metálicas o de esfera roscada para abrir o cerrar a fuentes

Las electroválvulas o solenoides es el mecanismo que abre o cierra el paso del agua en respuesta de una orden eléctrico y permite la programación del riego por tiempo. Las proyectadas sueño de 1 y 2' mayoritariamente.

La configuración del interior de las arquetas se puede ver a la apartado N^o6.5 “Configuración de las arquetas de riego” de este anejo.

6.3.2 SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO

.- Ventajas del sistema de riego por goteo

Ahorro entre el 40 y el 60% de agua respecto a los sistemas tradicionales de riego.

Reducción muy significativa en la mano de obra. No sólo en la vigilancia de riego, sino sobre todo, por la menor incidencia de malas hierbas en el cultivo.

Economía importante en producto fitosanitarios y fertilización.

Incremento de la calidad del cultivo

Adaptación a todo tipo de superficies y desniveles sin inversión en la nivelación de tierras.

Reducción del lavado del suelo por acumulación de sales

.- Desventajas del sistema de riego por goteo

La obstrucción de los orificios de riego.

Este tipo de sistema no protege a las plantas sensibles de heladas.

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

6.3.2.1 Descripción del sistema de riego por goteo por las especies tapizantes
Para la vegetación arbustiva y tapizante se utilizarán goteros autocompensantes, que consiste en una cañería de polietileno de alta densidad de diámetro nominal 16 mm y 20 mm con unos goteros autocompensantes que están termosoldados a la pared interna de la cañería. Estos tendrán un caudal de 2,23 l/h y estarán colocados a una distancia de 50 cm. Las diferentes líneas de goteros irán colocados a una separación de 50 cm entre ellas, de forma que habrán 4 goteros/m², obteniéndose un caudal por unidad de superficie de 8,9 l/m² y hora.

Según las mesas certificadas por el fabricante muestran que el porcentaje de suelo mojado en función de la separación entre las líneas de goteros y la de los emisores, para un caudal de 2 l/h para un tipo de suelo franco con una separación entre goteros de 0,7 m y una separación entre líneas de 0,8 m se consigue un porcentaje de suelo mojado a 30 cm de profundidad del 100 %. Se ha decidido reducir un poco la distancia entre líneas y la separación de goteros. La vegetación arbustiva tiene un marco de plantación que acostumbra a variar entre las 2 y 3 plantas/m², de forma que de esta forma nos aseguramos que cada planta tenga un gotero más cerca que con las distancias recomendadas y se riegue correctamente.

Las líneas de tubos irán colocadas en superficie, puesto que en las zonas donde se instalaran no pasara gente y la vegetación que tienen que regar no tiene las raíces demasiado profundas. Aparte se abarata el coste del sistema de riego puesto que no se tienen que realizar raídas para colocar la cañería ni taparlas, y si se produce alguna fuga se detecta rápidamente y se puede reparar con más facilidad. El inconveniente principal se produce con los actos vandálicos puesto que los elementos están a la vista.

La única zona donde este sistema de riego irá enterrado estará en la zona de los taludes de la entrada al vial principal de sauló, puesto que en esta zona puede acceder la gente, y para evitar problemas de rotura de las cañerías o de causar entrebancades a los peatones se ha decidido enterrarlos.

6.3.2.2 Descripción del sistema de riego por goteo por las especies arbóreas
Para el arbolado se utilizarán salidas de goteros formados por goteros autocompensantes, del tipo "Gotero PC" de la casa Regaber o similar, situados cada 25 cm, que tienen un caudal unitario de 2 l/h. Se trata de unos goteros insertados que tienen un coeficiente de variación muy bajo, del 0,03%, con un sistema de autocompensación por presión diferencial.

El salida de goteros constarán de un collarin que saldrá derivado de la cañería principal con un trozo de tubo donde se colocará una "T" y en las dos salidas se instalará el tubo con los goteros. Este tubo será una cañería de PEAD de 16 mm de diámetro, donde se insertaran los goteros cada 25 cm. donde la circunferencia tendrá un perímetro total de aproximadamente 1,25 m. En total

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

habrán 5 goteros por árbol, al estar repartidos por toda la superficie de las raíces se mojarán todas de una forma homogénea y no se producirán anomalías en el crecimiento del árbol, puesto que las raíces y su volumen siempre van en relación con el tamaño de la copa. Estos tubos irán enterrados, puesto que nos interesa que las raíces de los árboles crezcan hacia abajo, por lo tanto, la zona a mojar tiene que ser lo más profundo posible, para que en unos cuantos años las raíces conecten con la capal freática y se pueda desconectar este sistema de riego.

Este sistema de riego por goteros presenta una gran uniformidad del riego y en condiciones de viento esta se mantiene. Cuando este no va enterrado resulta fácil localizar las pérdidas, en cambio, cuando va enterrado se dificulta su localización y es más complicada su reparación.

En aquellos sectores donde hayan goteros se instalará previamente un reductor de presión, puesto que estos elementos trabajan correctamente en una presión de entrada de 2 bar, y si la presión es superior el caudal no es uniforme y se pueden producir problemas.

Para los cultivos leñosos se proyectan tubos con goteros autocompensantes de las mismas características descritas por el arbolado, pero disponiendo dos goteros cada 0,25 m.

6.4 ARQUETAS DE RIEGO

Todas las arquetas constarán de los elementos necesarios (tés, codo, reducciones) para la correcta colocación de los diferentes elementos en función de su posición dentro de la arqueta. Antes de la instalación de cualquier elemento destinado al riego se instalará una llave de paso con el fin de parar el suministro de agua para cuando se tengan que hacer reparaciones o en el supuesto de que se quiera parar el riego completamente. Inmediatamente después de la llave de paso se instalará un filtro para evitar que pasen partículas que puedan obstruir las electroválvulas o los elementos de riego. Estas serán de obra colocadas sobre solera de hormigón y de dimensiones interiores 180 x 180 x 90 cm para aquellas de donde salgan más de 5 sectores de riego y de dimensiones interiores 120 x 120 x 90 cm para aquellas de donde salgan menos de 5 sectores.

Las arquetas también contendrán las electroválvulas (de un tamaño en relación con la cañería a la cual se tienen que conectar) con los solenoides para los diferentes sectores de riego y un programador con tantos sectores como electroválvulas haya a la arqueta para controlar los diferentes sectores de riego. El programador será del tipo "T-Boss" de la casa Rain Bird o similar, que puede quedar sumergido completamente y su interior queda aislado y funciona con pilas, de forma que no hay que realizar una conexión eléctrica y sólo se tienen que sustituir las pilas periódicamente. La programación se realiza a través de una consola, de manera, que resulta cómodo puesto que el programador estará en el interior de la arqueta.

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

La distribución de las diferentes arquetas y la identificación de las mismas se pueden ver al plano N^o 73 “Espacio verde público: Instalación de Riego”.
La configuración del interior de las arquetas se puede ver a la apartado N^o6.5 “Configuración de las arquetas de riego” de este anejo.

6.5 DISEÑO AGRONOMICO

Este apartado se encuentra dentro del Anejo red de riego

6.6 DISEÑO HIDRÁULICO

6.6.1.- GENERALIDADES DE CÁLCULO

Los cálculos necesarios por la elección de las cañerías y ramales se basan en el criterio de uniformidad y en el criterio de mínima presión al inicio del tubo. Las pérdidas de carga se calcularán de acuerdo con el tipo de cañería, a nuestro caso se han estimado las pérdidas de carga a partir de la fórmula de Hazen Williams (por cañerías de PVC) y la fórmula de Cruciani por cañerías de riego de goteo.

6.6.2.- CÁLCULOS DEL RAMALES

Caudal (Q)

Be dada por la siguiente expresión:

$$Q=N \times Q_n$$

Dónde:

N = Número de emisores del ramal

Q_n = Caudal nominal del emisor

Q = Caudal que circula por el ramal

Coeficiente de Christiansen (F)

El coeficiente de Christiansen (F) se ha considerado en los ramals de aspersores, depende del número de emisores de cada posición y del exponente de la fórmula de pérdida de carga utilizada.

Desnivel (Δz)

Describe el desnivel existente desde el inicio del ramal hasta el último aspersor en m.

El desnivel se determina a partir de las curvas de nivel y las cotas topográficas de la parcela objeto de riego. Según el criterio de uniformidad , el signo positivo indica que el ramal es descendente y por el criterio de mínima energía al inicio del ramal, el signo negativo indica que el ramal es descendente, mientras que el positivo indica que es ascendente

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

.- Diámetro hidráulico ($\emptyset H$)
viene dada por la siguiente expresión

$$\emptyset_H = \left(\frac{F \times a \times 0,00092 \times L \times Q^{1,8}}{0,2 \times P_n/\gamma + \Delta z} \right)^{1/4,8}$$

Dónde:

$\emptyset H$ = Diámetro hidráulico

F = Coeficiente de Christiansen

a = Coeficiente de los tubos de PVC = 1,15

L = Longitud del ramal (m)

Q = Caudal circulante por el ramal (m³/s)

P_n/γ = Presión nominal del emisor

Δz = Desnivel (m)

Diámetro nominal ($\emptyset N$)

El diámetro nominal describe el diámetro exterior de una cañería en mm. Se obtiene a partir del diámetro hidráulico y de las tablas de diámetros comerciales por cañerías de PVC y PE.

Diámetro interior ($\emptyset y$)

El diámetro interior de una cañería se determina a partir del diámetro hidráulico ($\emptyset H$) y de las tablas de diámetros comerciales por cañerías de PVC y PE.

Criterio de uniformidad

Biene dada por la siguiente expresión:

$$a \times \Delta h \times F \leq 0,2 \times P_n/\gamma \pm \Delta z$$

Dónde:

a = Coeficiente de los tubos de PVC = 1,15

Δh = Pérdidas de carga (m.c.a)

F = Coeficiente de Christiansen (aspersión)

P_n/γ = Presión del ramal

Δz = Desnivel (m)

Criterio de mínima presión al inicio de ramal

$$P_o/\gamma = P_n/\gamma + 3/4 (a \times \Delta h \times F) \pm \Delta z$$

Dónde:

P_o/γ = Presión al inicio del ramal

P_n/γ = Presión nominal del ramal

a = Coeficiente de los tubos de PVC = 1,15

Δh = Pérdidas de carga (m.c.a)

F = Coeficiente de Christiansen (aspersión)

Δz = Desnivel (m)

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

6.6.3.- CÁLCULOS DE LAS CAÑERÍAS PRINCIPALES

El caudal de la cañería principal dependerá de caudal de cada ramal y del número de aspersors de cada posición, siendo la fórmula:

$$QTP = N \times Q_n$$

Dónde:

QTP = Caudal al inicio del ramal (m³/s)

N = Número de emisores

Qn = Caudal nominal del emisor

Cálculo del diámetro nominal

Este cálculo se ha hecho en base al criterio de la velocidad máxima, estableciendo que esta no será nunca superior en 1,5 m/s, y a partir del caudal.

Siendo la fórmula:

$$Q = S \times V$$

Dónde:

Q = Caudal (m³/s)

S = Sección de cálculo (m)

V = Velocidad de agua ($\leq 1,5$ m/s)

$$\varnothing N = \left(\frac{Q \cdot TP \cdot 4}{\pi \cdot V} \right)^{1/2}$$

Dónde:

$\varnothing N$ = Diámetro nominal (m)

QTP = Caudal (m³/s)

V = Velocidad de agua ($\leq 1,5$ m/s)

Cálculo de las pérdidas de carga lineales

Por el cálculo de las pérdidas de cargas lineales se ha utilizado la fórmula de pérdida de carga de Hazen Williams, siendo:

$$\Delta h = \left(10,376 / (C^{1,85} \times D^{4,87}) \right) \times L \times Q^{1,85}$$

Dónde:

Δh = Pérdidas de carga (m.c.a)

C = Coeficiente tubos nuevo 150

D = Diámetro interior de la cañería (m)

L = Longitud (m)

Q = Caudal (m³/s)

Por el cálculo de las pérdidas de cargas lineales por cañerías de goteo se ha utilizado la fórmula de pérdida de carga de Cruciani siendo:

$$\Delta h = 0,00099 / D^{4,8} \times L \times Q^{1,80}$$

Dónde:

Δh = Pérdidas de carga (m.c.a)

C = Coeficiente tubos nuevo 150

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

D = Diámetro interior de la cañería (m)

L= longitud (m)

Q = Caudal (m³/s)

Cálculo de las pérdidas de carga singulares

Se han considerado como un porcentaje de las lineales (un 20%)

Cálculo de las pérdidas de carga totales

Por el cálculo de las pérdidas de cargas totales se ha hecho el sumatorio de las pérdidas de carga longitudinales más las singulares.

6.6.4.- TABLAS JUSTIFICATIVAS DEL CÁLCULOS HIDRÁULICOS (Anejo Red de Riego)

6.6.4.1.- Diseño hidráulico del sector de especies cespitosas

6.6.4.2.- Diseño hidráulico del sector de especies tapizantes

6.6.4.3.- Diseño hidráulico del sector de especies arbóreas

6.6.4.4.- Diseño hidráulico del sector de cultivos leñosos

6.6.5.- CONFIGURACIÓN DE LAS ARQUETAS DE RIEGO (Anejo Red de Regadío)

6.6.5.1.- Esquema de las arquetas de riego: Arquetas "B-1 y B-2"

6.6.5.2.- Esquema de las arquetas de riego: Arquetas "A-1, A-2 y A-3"

7. ILUMINACIO

7.1. OBJETO

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

El presente capítulo tiene por objeto definir las actuaciones sobre la red de alumbrado público y determinar, desde el punto de vista técnico, el desarrollo de las obras consistentes en la mejora de la red de alumbrado de titularidad municipal.

El objetivo fundamental del alumbrado público es el de proporcionar durante las horas de falta de luz natural, unas condiciones de visibilidad que permitan el uso de las áreas públicas por parte de los ciudadanos sin riesgos por su seguridad y bienestar físico.

7.2. DESCRIPCIÓN GENERAL

Sólo existe alumbrado público en la isla determinada por las calles del Metal y de la Madera y al Camino de Can Sunyer. La red existente presenta un cuadro general de mando ubicado a la calle de la madera, pero este se encuentra en un estado de conservación muy deficiente, por este motivo la red existente no funciona.

7.3. CRITERIOS BÁSICOS DE PARTIDA

En general se pueden fijar una serie de criterios básicos de partida a tener en consideración en la red de alumbrado urbano a proyectar siendo:

- Garantizar el suministro suficiente por las necesidades previstas.
- Primar la total seguridad en el servicio de alumbrado. Los aspectos a contemplar, no sólo siendo el diseño de la red (establecimiento de potencias adecuadas), sino en la programación de las pautas y mantenimiento a realizar en el futuro.
- Incorporar luminarias, lámparas y sistemas que permitan, con la misma seguridad en el servicio, un máximo ahorro económico en su utilización.
- Proporcionar una iluminación suficiente que ofrezca la máxima seguridad, tanto al tráfico rodado cómo a los peatones.

La red de alumbrado público se alimentará desde la red de baja tensión mediante un centro de mando que incorporará contadores por la facturación de luz y para incorporar los mecanismos de encendida temporizado y protecciones eléctricas de la instalación.

7.4. NORMATIVA Y RECOMENDACIONES

- Recomendaciones de la Comisión Internacional de Iluminación.
- Las normas e instrucciones por alumbrado público del Ministerio de la Vivienda
- Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior REEIA (RD 1890/2008 (BOE 19/11/2008).
- Normas particulares de la compañía suministradora Fecsa-Endesa
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Decreto 842/2002

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

de 2 de agosto, publicado en el BOE núm. 224 de 18 de septiembre de 2002.
- Instrucciones Técnicas Complementarias al Reglamento Electrotécnico por Baja Tensión (ITC-BT)

7.5. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LA RED

La red esta alimentada por una tensión de 400V, procedente de la red de distribución en B.T existente en la zona, propiedad de la compañía suministradora FECSA-ENDESA, empresa productora y distribuidora de energía eléctrica en la provincia de Barcelona. Esta nos ofrece el suministro con las siguientes características:

- Distribución trifásica con neutro.
- Corriente alterna.
- Frecuencia de trabajo de 50 Hz.
- Tensión entre fases de 400V y entre fase y neutro 230V.

La Instrucción ITC-BT-09 del REBT nos obliga a cumplir algunos requisitos que afectan al diseño de la instalación:

- La potencia aparente mínima VA, se considerará 1,8 veces la potencia en Vatios de las lámparas o tubos de descarga.
- El factor de potencia de cada punto de luz, deberá de corregirse hasta un valor mayor o igual a 0,9 por el que cada luminaria tendrá instalado un condensador de capacidad adecuado incluido a los equipos.
- La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquiera otro punto de la instalación, será menor o igual que el 3%.
- Con el fin de conseguir ahorros energéticos y siempre que sea posible, las instalaciones de alumbrado público se proyectarán con diferentes niveles de iluminación, de forma que esta decrezca durante las horas de menor necesidad de iluminación.

7.6. TRAZADO DE LAS LÍNEAS

El trazado de las diferentes líneas de alumbrado público del sector será en su totalidad subterráneo y seguirán el trazado tal y cómo se describe al plano N^o 10 "Red eléctrica"

Los tipos de trazado a ejecutar se puede clasificar según el recorrido sea por acera o por calzada, así pues el tipo de trazado puede ser:

- Trazado de las líneas de alumbrado público por aceras (1 circuito)
- Trazado de las líneas de alumbrado público por aceras (2 circuito)

7.7. LUMINARIAS

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

7.7.1. DISPOSICIÓN DE LAS LUMINARIAS

La disposición de las luminarias más adecuada según la relación entre la anchura de la vía y la altura de la luminaria es la disposición unilateral, esta tiene que tomar un valor teórico de cálculo inferior o igual a 1. La fórmula empleada para determinar cuál es la mejor disposición de luminarias es la siguiente:

Disposicion	Relacion anchura/altura
Unilateral	≤ 1
Tresbolillo	$1 < A / H \leq 1,5$
Pareada	$> 1,5$

Dónde:

- A: Anchura de la vía
- H: Altura de la luminaria

Los resultados obtenidos por la disposición de las luminarias se pueden ver en el anejo Alumbrado.

La disposición de las luminarias por cada tipo de calle se pueden ver en el Plano N° 10 "Red Electrica"

Las características de las luminarias seleccionadas se pueden ver al apartado Anejo Alumbrado.

7.8. LÁMPARAS

7.8.1. ELECCIÓN DEL TIPO DE LÁMPARAS

La elección de las lámparas es fundamental para definir los valores de intensidad lumínica, uniformidad y eficiencia energética.

Se ha optado mayoritariamente por la elección de lámparas de vapor de sodio de alta presión por que proporcionan luz blanca dorada mucho mas agradable que la proporcionada por las de baja presión. La vida media de este tipo de lámparas está alrededor de las 23.000 horas y su vida útil está entre 8.000 y 12.000 horas. La tensión de encendida de estas lámparas es muy elevada y el tiempo de arranque es muy breve. Presentan un rendimiento luminoso entre 70 y 140 lm/W.

Este tipo de lámpara tiene muchos usos posibles, tanto en la iluminación de interiores como de exteriores. Algunos ejemplos siendo en iluminación de naves industriales, alumbrado público o iluminación decorativa.

Las potencias de las lámparas de vapor de sodio de alta presión proyectadas

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

de 100 y 150W.

7.8.2. CONEXIONES ELÉCTRICAS DE LÁMPARAS Y ESPECIFICACIONES

Las luminarias utilizadas en alumbrado exterior serán conforme a la norma UNE-EN 60.598-2-3 y la UNE-EN 60.598-2-5 en el caso de proyectores de exterior.

La conexión se realizará mediante cables flexibles, que penetran en la luminaria con la holgura suficiente para evitar que las oscilaciones de esta provoquen esfuerzos perjudiciales a los cables y a los terminales de conexión, utilizando dispositivos que no disminuyan el grado de protección de la luminaria IP X3 según UNE 20.324.

Los equipos eléctricos de los puntos de luz por montaje exterior tendrán un grado de protección mínima IP54 según UNE 20.324 e IK 8 según UNE-EN 50.102, montados a una altura mínima de 2,5 m a nivel de tierra.

Cada punto de luz deberá de tener compensado individualmente un factor de potencia por tel de que sea igual o superior a 0,9.

7.9. BÁCULOS Y CIMENTACIONES

7.9.1. BÁCULOS

Las luminarias descritas al apartado anterior irán sujetos sobre columnas-apoyo de forma troncocónica, que se ajustarán a la normativa vigente (en el caso de ser de acero tendrán que cumplir con lo especificado al RD 2642/85, RD 401/89 y OLMO de 16/5/89). Serán de materiales resistentes a la acción de la intemperie o estar debidamente protegidas contra estas, no deben de permitir la entrada de agua de lluvia ni la acumulación de agua de condensación. Los apoyos, alientas y cimentaciones, se dimensionaran de forma que resistan las suelelicitaciones mecánicas, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5.

Las columnas irán dotadas con puertas de registro de acceso por la manipulación de sus elementos de protección y maniobra, como mínimo a 0,30m de tierra, dotada con una puerta o tapa con un grado de protección IP 44 según UNE 20.324 (EN 60529) e IK 10 según UNE -EN 50.102, que solamente se pueda abrir mediante el uso de herramientas especiales. A su interior se ubicará una regleta de conexiones con material aislante, previsto con un alojamiento por fusibles y fijas por la conexión de los cables.

La sujeción a la cimentación se hará mediante placa baso a la que se unirán los pernos de anclaje en la cimentación, mediante arandela, rosca y contrarosca.

A continuación se exponen los tipos de báculos a utilizar, los detalles del mismos se pueden ver al planos N^o 14 "Detalles I" Plano N^o 15 "Detalles II".

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

Columnas de 10 m

- Columna troncocónica modelo ICAP 100PP o equivalente de 10 m de altura, fabricada en una sola pieza, con diámetro de punta de 60 mm, fabricada en acero S-235 JR galvanizado en caliente con pernos de anclaje M22 x 700 (IA08)

- Columna modelo miramar 9/2 o equivalente de 10m con fuste de acero galvanizado con remado superior *aros decorativos de fundición de aluminio. Pernos M24 x 800. Con doble brazo.

Columnas de 5m

- Columna modelo Natum 12 o equivalente con fuste de acero galvanizado. Con brazo de 600 mm y pernos de anclaje: M18 x 500 (IA01).

Esta columna se proyecta por la iluminación del vial de la zona residencial.

- Columna modelo lineal o equivalente de un brazo con fuste de acero galvanizado, con acabado superior de fosa de aluminio y pernos de anclaje M18 x 500. Esta columna se proyecta a lo largo del vial de hormigón deslizado del espacio verde

Columnas de 12 m

- Columna ,metàlica troncocónica de chapa de acero galvanizado tipo CL-1 de 12 m de altura, con base de placa de anclaje de acero galvanizado de 400 x 400 x 10 mm collada con tornillos de ojales colisos y pernos de anclaje de Ø ¾ mm, longitud de 650 mm y portezuela. Colocado sobre dado de hormigón de 90 x 90 x 100 cm, con creueta de perfil de acero galvanizado con dos o tres luminarias.

Las columnas de 12 m se utilizarán por el alumbrado de la zona polivalente del espacio verde y por el área de mantenimiento del espacio verde.

Balizas

- Baliza modelo Faro o equivalentes fabricada en extrusión e inyección de aluminio y lacada en poliéster color gris texturizado y con difusor de policarbonato transparente.

Con rejas contra el deslumbramiento que garantizan el confort visual y evitan la emisión del flujo hacia el hemisferio superior. Las balizas se distribuirán a lo largo del vial principal de sauló del espacio verde público.

7.9.2. CIMENTACIONES

Las cimentaciones de las columnas serán de hormigón HA-250, las dimensiones de las cimentaciones se establecen según las alturas de los puntos de luz. Por las cimentaciones de los puntos de luz se utilizarán cuatro pernos de anclaje que serán de acero ¾"x500, 1"x750 y M18x500, según la norma UNE 36011, doblados en forma de Uno y galvanizados, en rosca

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

métrica en la parte superior, y traerán una doble abrazadera de 8 mm de diámetro soldado a cuatro pernos.

7.10. APERTURA Y ELABORACIÓN DE ZANJAS

El trazado de las líneas de alumbrado público, excepto en casos de fuerza mayor, se ejecutarán por los terrenos de dominio público, bajo calzada ó preferentemente bajo aceras, en ambos casos se evitarán los ángulos pronunciados.

El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a la acera. Al marcar el trazado se tendrá en cuenta los radios de curvatura mínimos fijados por los fabricantes. Por la confección de entronques se seguirán los procedimientos establecidos por los fabricantes y homologados por la empresa distribuidora.

La apertura de zanjas serán realizadas mediante maquinaria pesada (retroexcavadora) o a mano cuando sea necesario.

El trazado de las líneas de alumbrado público se pueden ver en el plano N° 10 "Red Electrica" .

7.10.1. ZANJAS EN ACERAS

Las zanjas ejecutadas bajo aceras, pavimentadas o pavimentos de tierra, tendrán una profundidad adecuada, aproximadamente de 70 cm, de forma que la generatriz superior de los tubos metálicos flexibles queden a una distancia 40 cm por encima de la rasante del pavimento o tierra.

La anchura de la zanja será de 40 cm, pudiendo admitir, previa autorización de la Dirección de Obra, una anchura de 30 cm en el caso de la existencia otras canalizaciones o servicios que dificulten la ejecución de la zanja de alumbrado público.

El fondo de la zanja se dejará limpio de piedras y escombros, nivelándolo convenientemente. Se llenará en su totalidad con una capa de 10 cm de arenas limpias compactadas moderadamente y destinada al drenaje de fluidos. A continuación se colocaran los tubos metálicos flexibles , y sobre los mismos se colocará una capa de arenas, por sobre la cual se colocará una cinta de plástico de señalización. El resto de la zanja se llenará de arenas moderadamente compactadas, hasta conseguir que no queden depresiones.

7.10.2. ZANJAS EN CALZADAS

Las zanjas ejecutadas en calzadas tendrán una profundidad adecuada, aproximadamente de 1m, de forma que la generatriz superior de los tubos de PVC rígidos más próximos a la calzada se encuentre a una distancia de 70 cm

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

bajo la misma.

La anchura de la zanja será de 60 cm. El fondo de la zanja se dejará limpio de piedras y escombros, preparando una capa de hormigón HM-20 de 10 cm de espesor sobre la que se colocaran dos tubos de PVC rígido, de 11 cm de diámetro a 3 cm de distancia entre si, e instalando sobre los tubos apoyados en la capa de hormigón separadores de PVC tipo “telefonía” cada 80 cm recubriendo estos tubos con hormigón HM-20 10 cm por sobre la generatriz superior de los tubos. El resto de la zanja se llenará con tierras moderadamente compactadas hasta conseguir que no queden depresiones. En todos los tipos de zanjas y entre dos arquetas consecutivas, los tubos de PVC rígido, serán continuos sin ningún tipo de conexión y las canalizaciones no serán en ningún caso horizontales, sino ligeramente convexas hasta las arquetas.

7.11. ARQUETAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

Las arquetas de alumbrado público, se realizarán con totxana de 15 cm de espesor, solera de hormigón H-20 de 15 cm de espesor, con dimensiones interiores de 0,4 x 0,4 m con una profundidad mínima de 1 m en cruces bajo calzada y 0,70 m bajo acera (considerando el levantado del lado de la acera, en todo caso la generatriz superior de los tubos de PVC rígidos quedarán como mínimo 10 cm por encima de la solera de hormigón.

Las arquetas irán dotadas con marco y tapa de fosa de acero con revestimiento de pintura negra y superficie antideslizante . El anclaje del marco, solidario con el mismo, estará constituido por cuatro escuadras situadas al centro de cada cara, de 5cm de profundidad, 5 cm de saliente y 10 cm de anchura.

La tapa de la arqueta tendrá un agujero para facilitar el levantamiento, constando sobre la misma la leyenda “Alumbrado Público. El fondo de la arqueta se llenará con una capa de grava gruesa de 10 cm de espesor, para facilitar el drenaje a trabas de un tubo de fibrocemento de 6 cm de diámetro, por las paredes de las arquetas.

La ubicación de las arquetas de alumbrado público se pueden ver al plano N^o 52 “Red de alumbrado público propuesta” y al plano N^o 10 “Red Electrica”.

7.12. LÍNEAS ELÉCTRICAS

7.12.1. CONDUCTORES DE DISTRIBUCIÓN

Los conductores a utilizar a la instalación serán de Cu, unipolares con tensión asignada 0,6/1 kV, sepultados y bajo tubo corrugado.

La sección mínima de los conductores en redes sepultadas, incluido el neutro será de 6 mm². En distribuciones trifásicas tetrapolares, por conductores de

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

fase de sección superior a 6 mm², la sección del neutro será conforme a lo indicado en la tabla 1 de la ITC-BT-07. Los empalmos y derivaciones deberán de realizarse en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los apoyos de las luminarias, y a una altura mínima de 0,3 m sobre el nivel de tierra o en una arqueta registrable, que garanticen, en ambos casos, la continuidad, el aislamiento y de estanquidad del conductor.

La justificación de las líneas de alumbrado público se pueden ver a la apartado Anejo Alumbrado .

7.12.2. CONDUCTORES DE ALIMENTACIÓN A LÁMPARAS

La instalación de los conductores de alimentación a las lámparas se realizará en Cu. bipolares y de tensión asignada 0,6/1 kV, de 2 x 2,5 mm² de sección, protegidos por fusibles calibrados de 6 A. El circuito encargado de la alimentación del equipo reductor de flujo, compuesto por un balast especial, condensador, arrancador electrónico y unidad de conmutación, se realizará con cables de las mismas características.

Las líneas de alimentación a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga estarán previstas para transportar la debida carga a los propios receptores, a sus elementos asociados, a las corrientes armónicas de arranque y desequilibrio de fases. Como consecuencia, la potencia aparente mínima VA, se considerará 1,8 veces la potencia en vatios de lámparas o tubos de descarga.

La caída de tensión máxima entre el origen de la instalación y cualquiera otro punto será menor o igual al 3%.

7.12.3. PUESTA A TIERRA

La máxima resistencia de prisa en tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y a cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores a 24V, en las partes metálicas accesibles de la instalación (apoyos, cuadros metálicos, etc).

La presa en tierra de los apoyos se realizará por conexión a una red de tierras común por todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control. En las redes de tierras, se instalará como mínimo un electrodo de presa a tierra cada 5 apoyos de luminarias, y siempre en el primero y en el último apoyo de cada línea.

Los conductores de la red de tierras que unen los diferentes electrodos deberán de ser desnudos, de cocer de 35 mm² de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierras, en estos caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación

El conductor de protección que une cada apoyo con el electrodo o con la red de tierras, será cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V con

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

recubrimiento de color verde - amarillo, con conductor de cocer 16 mm² de sección mínima.

Con el objeto de garantizar la total continuidad de la línea de presa a tierra cuando se acabe la bobina del conductor de cocer en la arqueta correspondiente se efectuará una soldadura de plata.

Con el fin de cumplir con la Instrucción ITC-BT-18, el conductor de presa a tierra del cuadro de mando y el de las columnas situadas a menos de 15 m de la estación transformadora, serán de 35 mm² de sección y traerá un aislamiento de 1kV, e irá en el interior de un tubo de PVC que protegerá mecánicamente a los conductores activos.

Todas las conexiones de los circuitos de tierras, se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

7.13. SISTEMAS DE PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN

7.13.1. CONTRA SOBREINTENSIDADES

La red de alumbrado público estará protegida contra los defectos de las sobreesencias (sobrecargas y cortocircuitos) que puedan presentarse en la misma (ITC-BT-09 apartado 4), por lo tanto se utilizarán los siguientes sistemas de protección:

- Protección a sobrecargas: Se utilizará un interruptor automático o fusibles ubicados al cuadro de mando, desde donde parte la red eléctrica. La reducción de sección por los circuitos de alimentación a luminarias (2,5 mm²) se protegerá con fusibles de 6A existentes a cada columna.
- Protección a cortocircuitos: Se utilizará un interruptor automático o fusibles ubicados al cuadro de mando, desde donde parte la red eléctrica. La reducción de sección por los circuitos de alimentación a luminarias (2,5 mm²) se protegerá con fusibles de 6A existentes a cada columna.

7.13.2. CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTAS

Por la protección contra contactos directos e indirectos (ITC-BT-09 apartado 9 y 10) se han tomado las siguientes medidas:

- Instalación de luminarias de clase Y, por lo tanto deberán de estar conectadas en su punto de presa a tierra, mediante un cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento de color verde – amarillo y sección mínima 2,5 mm².
- Ubicación del circuito eléctrico sepultado y bajo tubo en zanja practicada al efecto, con el fin de resultar imposible un contacto fortuito con las manos por parte de las personas que habitualmente circulan por las aceras.
- Aislamiento de todos los conductores, con el fin de recubrir las partes activas de la instalación.

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

- Alojamiento de los sistemas de protección y control de la red eléctrica, así como todas las conexiones pertinentes, en cajas o cuadros eléctricos aislantes, los cuales necesitan herramientas especiales para proceder a su apertura (cuadro de protección, medida y control, registro de columnas, y luminarias que estén instaladas a una altura inferior a 3 m sobre el nivel de tierra o en espacios accesibles al público).
- Presa en tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidades de defecto. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, será como máximo de 300 mA y la resistencia de presa a tierra, medida en la puesta de servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ohm. También se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de presa a tierra medida en la puesta de servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 Ohm y a 1 Ohm, respectivamente. En cualquier caso, la máxima resistencia de presa a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores a 24V en las partes metálicas accesibles de la instalación (apoyos, cuadros metálicos, etc).

7.14. COMPOSICIÓN DE LOS CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN

7.14.1. GENERALIDADES

A partir de los cálculos realizados y ubicados al anejo de cálculo se han adoptado las siguientes configuraciones y protecciones por los diferentes cuadros de alumbrado público.

- Las cargas asociadas a cada línea de cada cuadro de mando, la potencia que soportan y puntos de luz y distancias se pueden ver al plano N° 11 “Electricas”.
- Los esquemas unifilares y eléctricos de los cuadros de alumbrado público se detallan a los planos N° 12 “Esquemas unifilares”.

7.14.2. DISEÑO DE LOS CUADROS DE ALUMBRADO PÚBLICO

Los cuadros de mando y protección estarán ubicados inmediatamente cercanos en los centros de transformación, que será el punto de partida de nuestra instalación. En estas se instalarán los elementos necesarios por la conexión y desconexión de los circuitos, tanto automática como manualmente, y aparte, los equipos de medida del consumo eléctrico.

También se instalará el equipo necesario por la encendida y apagado de las lámparas, instalando el correspondiente programador astronómico. El programador astronómico irá conectado a los contactores de las diferentes líneas, a los que dará las órdenes de encendida y apagado de las mismas, así mismo, la parte programable del reloj astronómico irá conectada a los contactores que pondrán en funcionamiento el sistema electrónico de reducción

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

de flujo instalado junto al cuadro de control, el cual se activará reduciendo el elevado consumo de energía eléctrica en una determinada franja horaria que marcará el Ayuntamiento, se tiene que tener en cuenta que la franja será diferente según la estación meteorológica.

La configuración de la paramenta que conforma el cuadro de mando se puede ver a la apartado Anejo Alumbrado.

7.14.3. SISTEMA DE ENCENDIDA Y APAGADO DEL ALUMBRADO PÚBLICO

La encendida y cierre de la instalación se realizará automáticamente mediante un Interruptor horario astronómico digital de seis módulos de ancho, y discriminación de la programación por días laborables y festivos lo que lo convierte en un elemento especialmente diseñado por el control de las instalaciones de alumbrado ornamental.

Características:

- Ajuste por zonas geográficas
- Corrección de encendida- apagado 99 minutos
- Actualización del horario astronómico cada 4 días.
- Bloqueo de la programación mediante clave de acceso.
- Tapa precintable.
- Dos circuitos, un astronómico y otro programable con posibilidad de discriminación de fines de semana, festivos y vísperas de festivos.
- Cambio horario verano – invierno automático.

La instalación del reloj astronómico consistirá al acoplarlo en los carriles simétricos reservados en los cuadros de alumbrado público por su conexión y programación del mismo.

7.15. SISTEMA DE AHORRO ENERGÉTICO. REGULADOR DE FLUJO

7.15.1.GENERALIDADES

La necesidad de racionalizar el consumo de energía nos trae a reducir los niveles de iluminación de las vías públicas durante las horas en las que el número de usuarios es menor.

Los motivos por los que se escoge un reductor de flujo como sistema de ahorro energético es el siguiente:

- El equipo estabilizador reductor prácticamente no varía el factor de potencia en V.S.A.P., puesto que sólo varía la tensión, tanto por la reactancia, como por el condensador de compensación. La pequeña variación que se observa se debe de a que como la tensión del arco no varía en V.M y varía poco en V.S.A.P., la tensión varía proporcionalmente más sobre la reactancia que sobre

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

el condensador.

- Cómo en lámparas de V.S.A.P. la tensión del arco baja al bajar la corriente, y como la tensión de punta del arco se menor en V.S.A.P. que en V.M., se puede bajar la tensión de alimentación en mayor medida en V.S.A.P. que en el caso de V.M. Amés el desfase se mayor en V.S.A.P., que en V.M.

- Tanto en lámparas de Vapor de Mercurio y de Vapor de Sodio Alta presión cuando se está trabajando en régimen reducido una caída de tensión podría producir una parada de las mismas, por lo tanto se ha previsto que el margen de regulación inferior sea considerablemente mayor para evitar caídas de tensión y apagón de las lámparas.

En nuestro caso utilizaremos un reductor de flujo estático de la marca ORBIS modelo EDONI E20. Su característica principal es que varía lentamente la tensión de alimentación en la línea de alumbrado llegando a un ahorro del 40% del consumo en los caso de vapor de sodio alta presión.

7.15.2. DESCRIPCIÓN DEL REGULADOR DE FLUJO

El sistema protege contra sobrecargas con interruptor magnetotèrmico y protección térmica contra exceso de temperatura.

Para evitar el apagón de la instalación de alumbrado se hace necesario en los equipos estáticos un sistema by-pass con rearme automático que actúa en las siguientes circunstancias:

- Anomalías en la placa de control.
- Sobretensiones de entrada y salida.
- Exceso de temperatura en el equipo.

La composición de todos los elementos descritos anteriormente forman parte de una fase de alimentación, funcionando independientemente cada una de las tres fases en los equipos trifásicos.

7.15.3. FUNCIONAMIENTO DEL REGULADOR

Los equipos eléctricos (serie E) se basan en un sistema electrónico que controla permanentemente de forma instantánea la tensión de salida. Al conectar el equipo estático en la red se realiza una revisión de todas las funciones a realizar grabadas a la memoria del microprocesador en el circuito de mando. La tensión de salida se sitúa en el valor de arranque conectando la salida a las lámparas de la instalación de alumbrado a los 30 s aproximadamente.

Esta tensión de arranque se mantiene durante el tiempo programado en el conector de programación, situado en el circuito de mando en cada una de las fases y consiguiendo una suave arrancada de las lámparas que reduce los picos de intensidad en la conexión del alumbrado.

Cuando un elemento de control externo ordena al equipo regulador pasar a régimen reducido, automáticamente realiza el primer salto descendente,



ETSIA
Cartagena



CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

disminuyendo la tensión de salida lentamente hasta lograr el régimen reducido, la tensión de salida disminuye al 80% como mínimo del valor de entrada a la red. El valor mínimo deseado por el nivel reducido se limita programando el circuito de mando de cada fase. El equipo se mantiene en esta situación hasta la hora de apagón del alumbrado o hasta que el elemento extremo de control dé la orden de volver al régimen normal.

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

8. ALUMBRADO

8.1. CLASIFICACIÓN GENERAL DEL VIAL A ILUMINAR

Los viales objeto de la iluminación quedan definidos en la tabla siguiente en la cual se puede ver el listado de viales a iluminar, el cuadro eléctrico de mando que permitirá su conexión y desconexión y la estación transformadora que proporciona el suministro eléctrico.

Parque Urbano		
Identificación del Vial	Cuadro	E.T de servicio
Espacio Verde	Cuadro N ^o 1	ET 79
Espacio Verde	Cuadro N ^o 2	ET 79

8.2. FACTORES A CONSIDERAR EN LA ILUMINACION DE LOS VIALES

8.2.1 PARÁMETROS QUE AFECTAN A LA VISIBILIDAD

La visibilidad viene condicionada por una serie de factores de diferente origen. Unos se encuentran fuera del control del técnico de iluminación, como pueden ser, por ejemplo, la capacidad del observador o las características fotométricas del objeto a observar y deben de tenerse en cuenta como condiciones del proyecto técnico. En cambio, otros factores pueden ser influenciados por el diseño y constituyen las variables, en gran parte cuantificadas, sobre las que el proyectista efectúa su valor.

Entre las variables que influyen en la visibilidad y que sueño objeto del estudio técnico están las siguientes:

A. Iluminància

La iluminància indica la cantidad de luz que llega a la superficie y se define como el flujo luminoso recibo por unidad de superficie.

Dónde:

- E: Iluminància expresada en Lux (lx)
- dH: Flujo luminoso
- dS: Superficie (m²)

B. Luminancia

La luminancia, por el contrario, se la medida de la luz que llega a los ojos procedentes de los objetos, y es la responsable de excitar la retina provocando la visión. Esta luz probe de la reflexión que sufre la iluminància cuando incide sobre los cuerpos. Se puede definir como la porción de intensidad luminosa por unidad de superficies que se reflejada por la calzada en dirección al ojo.

Dónde:

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

- L: Luminancia expresada en cd/m²
- q: Es el coeficiente de la luminancia en el punto P que depende básicamente del ángulo de incidencia

8.2.2. CRITERIOS DE CALIDAD

Para determinar si una instalación es adecuada y cumple con todos los requisitos de seguridad y visibilidad necesarios se establecen una serie de parámetros que sirven como criterios de calidad son:

A. Coeficiente de uniformidad

Como criterios de calidad y evaluación de la uniformidad de la iluminación en la vía, se analiza el rendimiento visual en términos de coeficiente global de uniformidad U_0 y la comodidad visual mediante el coeficiente longitudinal de uniformidad U_L (medido a lo largo de la línea central)

B. Deslumbramiento

El deslumbramiento producido por las lámparas o los reflejos de la calzada, es un problema considerable por sus posibles repercusiones. En si mismo, no se más que una sensación molesta que dificulta la visión pudiendo, en casos extremos, llegar a provocar ceguera transitoria. Se hace necesario cuantificar este fenómeno y establecer unos criterios de calidad que eviten estas situaciones peligrosas por los usuarios.

Se denomina deslumbramiento molesto a aquella sensación desagradable que sufrimos cuando la luz que llega a nuestros ojos es muy intensa. Este fenómeno se evalúa según una escalera numérica, obtenida de estudios estadísticos, que va del deslumbramiento insoportable al inapreciable. El deslumbramiento perturbador se produce por la aparición de un velo luminoso que provoca una visión borrosa, sin nitidez y con bajo contraste, que desaparece al cesar la causa. No obstante, este fenómeno no trae necesariamente asociado una sensación incomoda como el deslumbramiento molesto. Para evaluar la pérdida de visión se utiliza el criterio de lo incrementa del umbral (TI) expresado en tanto por ciento:

Dónde:

- L_v : Es la luminancia del velo equivaliendo
- L_m : Es la luminancia medida a la calzada

C. Coeficiente de iluminación de alrededor

El coeficiente de iluminación de los alrededores (surround Ratio, SR) es una medida de la iluminación en las zonas limítrofes de la vía. De este modo se asegura que las objetos, vehículos o peatones que se encuentren allá sean visibles por los conductores. SR se obtiene calculando la iluminación media de una franja de 5m de ancho a cada lado de la calzada.

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

8.3. JUSTIFICACIÓN DE LA DISPOSICIÓN DE LAS LUMINARIAS

Atendiendo a la relación existente entre la anchura del vial a iluminar y la altura a la que se coloca el punto de luz se determina la disposición de las luminarias más adecuada. La fórmula empleada para determinar cuál es la mejor disposición de luminarias es la siguiente

Disposicion	Relacion anchura/ altura
Unilateral	≤ 1
Tresbolillo	$1 < A / H \leq 1,5$
Pareada	$> 1,5$

Donde:

- A: Anchura de la via

H: Altura de la luminària

Identificacion Vial	Altura punto de luz (m)	anchura calzada (m)	Relacion anchura / altura
Vial EEVV	5	3	0,6

La disposición de las luminarias más adecuada según la relación entre la anchura de la vía y la altura de la luminaria es la disposición unilateral, en el caso de la calle de viviendas a pesar de que la recomendación indica una disposición al tresbolillo se proyecta la misma disposición que para el resto de viales.

8.4. BÁCULOS

8.4.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS BÁCULOS. GENERALIDADES

Los báculos sueño los apoyos de las luminarias, serán de materiales resistentes a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidas contra las mismas, no deben de permitir la entrada de agua de lluvia ni la acumulación de agua de condensación. Los apoyos, anclajes y cimentaciones se dispondrán de forma que resistan las sue•licitaciones mecánicas, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5, considerando las luminarias completas instaladas sobre el apoyo.

Los apoyos deberán de tener una apertura de dimensiones adecuadas al equipo eléctrico para acceder a los elementos de protección y maniobra; la parte inferior de la citada apertura estará situada como mínimo a 0,3 m de la

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

rasante y estará dotada de una puerta con grado de protección IP-44 según UNE 20.324 y IK 10 según UNE-EN 50.102. La puerta solamente se podrá abrir con el uso de útiles especiales y despondrá de un borne de conexión a tierra cuando sea metálica.

8.4.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS BÁCULOS PROYECTADOS

8.4.2.1. Columnas por alumbrado de viales (10 m)

- Columna troncocónica modelo ICAP 100PP de la casa Benito ductil o similar de 10 m de altura, fabricada en una sola pieza, con diámetro de punta de 60 mm, fabricada en acero S-235 JR galvanizado en caliente.

Accesorios: Pernos de anclaje M22 x 700 (IA08)

- Columna modelo miramar 9/2 de la casa carandini o similar de 10m con fuste de acero galvanizado con remado superior aros decorativos de fundición de aluminio. Pernos M24 x 800. Con doble brazo.

8.4.2.2.- Columna por el alumbrado del vial residencial

- Columna modelo Natum 12 de la casa Benito Ductil o similar con fuste de acero galvanizado. De dimensiones siguientes:

- Altura de la columna: 5,00 m

- Levantada de la luminaria: 4,50 m

- Longitud del brazo: 600 mm

- Pernos de anclaje: M18 x 500 (IA01)

Columnas o balizas para alumbrado del espacio verde público

- Columna modelo lineal de la casa Carandini o similar de un brazo con fuste de acero galvanizado, con acabado superior de fosa de aluminio. De 5,75 m de altura.

Accesorios: Pernos de anclaje M18 x 500

- Columna modelo Delgado CMF-120 o similar de acero galvanizado de 12m de altura

Accesorios: Pernos de anclaje M18 x 500

- Baliza modelo Faro de la casa Lamp o similar fabricada en extrusión e inyección de aluminio y lacada en poliéster color gris texturizado y con difusor de policarbonato transparente.

Con rejas anti deslumbramiento que garantizan el confort visual y evitan la emisión del flujo hacia el hemisferio superior.

8.5. LUMINARIAS

8.5.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS. GENERALIDADES

La luminaria es el elemento que permite modificar la distribución de la luz de la lámpara para concentrarla (reflectantes), repartiéndola (reflectantes) o atenuando la brillantez (difusores)

Los reflectantes sueño globo o pantallas (vidrio) que dirigen la luz, tienen una

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

superficie brillante (aluminio anoditzat) que reflexa la luz de la lámpara.
Los difusores sueño las evolvents de plástico que evitan el deslumbramiento y producen una pérdida del flujo luminoso.
La instrucción ITC-BT-44, UNE-EN 60598-1:2001 establece el grado de protección contra contactos siguiente

Clase de protección	Tipos de aislamiento
Clase 0	Solo aislamiento de los conductores
Clase I	Conexión a tierra de las partes metálicas
Clase II	Doble aislamiento o aislamiento reforzado. No PT
Clase III	Funciona con MBTS (≤ 50 VCA, ≤ 48 VCC)

8.5.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS PROYECTADAS

8.5.2.1. Luminaria de vial principal EEVV

- Modelo / Fabricando: HF-265 2 X 36 W de Carandini
- Armadura / difusor: Policarbonato coextrusionat de una sola pieza.
- Reflector: Aluminio anoditzat y sellat.
- Acceso: Entrada por prensaestopos metálic M-20
- Acceso a lámpara y equipo: Tapas laterales de policarbonato inyectado
- Fijación: Dos piezas deslizantes de acero inoxidable.
- Acabados: Armadura color gris. Difusor transparente con prismatizat longitudinal.
- Clase eléctrica: Clase Y -

Estanquitat del grupo óptico: IP-66

Luminaria de la zona polivalente del espacio verde público

Se trata de proyectores orientables de revolución parabólica dispuestos sobre carriles en uno. En cada carril se pueden instalar el proyector a cinco alturas diferentes.

8.6. CARACTERÍSTICAS DE LAS LÁMPARAS PROYECTADAS

Se ha optado por la elección de 2 tipo de lámparas:

- Lámparas de halogenuro metálicas:
- Lámparas de vapor de sodio de alta presión de 70, 100 y 150 W por que proporcionan luz blanca dorada mucho mas agradable que la proporcionada por las de baja presión.
- Lámparas de halogenuros metálicos Bipin de 35W
- Lámparas fluorescentes de 36w

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

A continuación se definen las características principales de las lámparas de vapor de sodio de alta presión empleadas, puesto que sueño las mayoritariamente proyectadas por la iluminación de los viales, se indica de manera breve el significado de cada característica:

8.6.1. VIDA MEDIANA

Es la estimación del número de horas hasta que se funde el 80% de un lote. La vida media de las lámparas de vapor de sodio de alta presión está alrededor de las 23.000 horas.

8.6.2. VIDA ÚTIL

Es la estimación de el número de horas hasta que el flujo se reduce al 80% del valor inicial.

La vida útil de las lámparas de vapor de sodio de alta presión está entre las 8.000 y 12.000 horas.

8.6.3. TEMPERATURA DE COLOR

La temperatura de color (Tc) es la temperatura del cuerpo negro para emitir una luz del mismo color. La temperatura de color está asociada al nivel de iluminación. Es preferible no mezclar fuentes de luz de diferente temperatura de color.

La Tc de las lámparas de vapor de sodio de alta presión es inferior a los 2.100 K.

8.6.4. CALIDAD DE LA REPRODUCCIÓN CROMÁTICA

Se refiere al aspecto del color que presentan las superficies iluminadas. Su calidad reproductora no sólo depende de la tonalidad de la luz incidente, sino fundamentalmente de su composición espectral. Por lo tanto, la temperatura de color se refiere únicamente al color de la luz, pero no a su composición espectral.

A continuación se hace una clasificación del parámetro índice de reproducción cromática (IRC) expresado en Ra.

Ra	Índice de reproducción cromática
>90	Excelente
80-90	Muy bueno

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

60-80	Bueno
<60	Pobre

Las lámparas de vapor de sodio de alta presión presentan un IRC considerado como “Bueno”, este es de 80 Ra.

8.6.5. ELEMENTOS QUE CONFORMAN LAS LÁMPARAS

Las lámparas de vapor de sodio de alta presión sueño lámparas de descarga, por lo tanto emiten luz debido a la descarga eléctrica a través de vapores metálicos. Los elementos que conforman cada lámpara se exponen a continuación:

- Casquete
- Botella interior
- Electrodo

8.6.6. CARACTERÍSTICAS OBTENIDAS DEL FABRICANTE

Las características de las lámparas expuestas a continuación corresponden a las lámparas de halogenuros metálicos y lámparas fluorescentes seleccionadas en la fase de cálculo del proyecto. Las características se han obtenido a partir de la documentación facilitada por la casa LAMP.

Potència làmpara (W)	Tipos làmpada	Intensidad de servicio (A)	Flux luminoso (Lm)	Dimensiones (mm)		Casquete
				L	D	
70	VSAP	1	5.800	156	37	E-27
150	VSAP	1,8	17.200	211	46	E-40
100	VSAP	1,8	10.000	156	71	E-40
36	T28	1.8	3.350	1.200	26	

8.7. JUSTIFICACIÓN DE LAS LÍNEAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

A la hora de justificar las secciones escogidas por la red de alumbrado público se han diferenciado dos grupos, el primero acoge la justificación de las líneas que alcanzan a los viales principales objeto de la iluminación y un segundo grupo que acoge la justificación de las líneas de alumbrado público del espacio verde.

LÍNEAS DE ALUMBRADO PÚBLICO QUE DISCURREN POR LOS VIALES PRINCIPALES DEL SECTOR

LÍNEA 1 Cuadro 1

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

LÍNEA 2 Cuadro 1
LÍNEA 3 Cuadro 1
LÍNEA 1 Cuadro 2
LÍNEA 2 Cuadro 2
LÍNEA 3 Cuadro 2

8.8. JUSTIFICACIÓN DE LA PARAMENTA ELÉCTRICA DE CADA CUADRO

Se entiende por suministro de alumbrado exterior a la alimentación de energía eléctrica a todo conjunto de protección y medida instalada en la vía pública destinado a iluminar zonas de dominio público.

Dispondrá de una sola acometida subterránea, la cual alimentará directamente un solo conjunto de protección y medida. Este conjunto se alojará en el interior de un armario de acero inoxidable formato por dos o mas compartimentos.

El conjunto de protección y medida se situará en un compartimento independiente y sus características constructivas corresponderán según el tipo de suministro individual sea inferior o superior a 15 kW.

Cómo que la acometida subterránea se realiza con “entrada y salida” de la línea de distribución y derivación a la CGP o unidad funcional equivalente, se ha previsto el compartimento necesario por la ubicación de la Caja de Seccionamiento.

A la colección de planos se puede ver los calibres de las protecciones escogidas.

8.9. ESTUDIO LUMÍNICO Y CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR (REEIAE) RD 1890/2008. (BOE 19/11/2008)

8.9.1. ESTIMACIÓN DE LA ILUMINÀNCIA MEDIA (ME)

Para determinar el nivel de iluminación según el tipo de espacio a iluminar se ha empleado la siguiente fórmula:

$$E_M = (\eta \times f_m \times \Phi_L) / (A \times d)$$

Dónde:

η : Factor de utilización (datos del fabricante)

F_m : Factor mantenimiento

Φ_L : Flujo de la lámpara (lm)

A : Anchura del vial a iluminar (m)

d : Distancia entre puntos de luz (m)

8.9.2. GENERALIDADES DEL REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (REEIAEE)

Nomenclatura

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior.
RD 1890/2008 (BOE 19/11/2008) (REEIAE)

Objeto del reglamento en aplicación al alumbrado exterior

El Reglamento REEIAE tiene por objeto establecer las condiciones técnicas de diseño, ejecución y mantenimiento que deben de reunir las instalaciones de alumbrado exterior, con el fin de:

Mejorar la eficiencia y ahorro energético

Reducir emisiones de gases efecto invernadero

Limitar el resplandor luminoso nocturno o contaminación luminosa.

Reducir luz intrusa o molesta.

No se objeto del reglamento:

Establecer valores mínimos por los niveles de iluminación en los diferentes tipos de vías o espacios a iluminar(pero si máximos, según la IT-EA 02 “Niveles de iluminación”)

Ámbito de aplicación

Lo Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior. RD 1890/2008 (BOE 19/11/2008) es de aplicación en el presente proyecto por los siguientes motivos:

Se trata de un tipo de instalación de más de 1 kW de potencia instalada

Es referida al REBT como “alumbrado exterior” (ITC-BT 09)

Se trata de una nueva instalación, a sus modificaciones y ampliaciones

Exigencias a satisfacer

El cumplimiento del (REEIAE) exige el cumplimiento de los siguientes parámetros a disparos generales:

Niveles de iluminación máximos

Parámetros de eficiencia energética

Sistema de acondicionamiento y regulación

Régimen de funcionamiento del alumbrado exterior

Accionamiento según la luminosidad ambiente

Alumbrado máximo, compras entre la puesta de sol y la salida o cuando la luminosidad ambiente lo requiera.

Alumbrado con dos niveles de iluminación, manteniendo la uniformidad

Documentación, información y puesta en servicio

Documentación según ITC-EA-05

Puesta en servicio según REBT y ITC-EA-05

Información al usuario:

- Certificado de la instalación
- Instrucciones de uso y mantenimiento
- Etiqueta energética
- Relación de receptores y lámparas

Mantenimiento

Registro de las operaciones de mantenimiento

Plano de mantenimiento:

- Reposición masiva de lámparas, operaciones de limpieza de luminarias,

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

trabajos de inspección y medidas eléctricas.

- Periodicidad según factor de mantenimiento (ITC-EA-06)

Mínimo una vez al año evaluación de consumos.

8.10. JUSTIFICACIÓN DE LA ITC- EA 01- EFICIENCIA ENERGÉTICA

8.10.1. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN

La eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior se define como la relación entre el producto de la superficie iluminada por la luminancia media en servicio de la instalación entre la potencia activa total instalada.

$$\varepsilon = (S \times E_m) / P \quad ((m^2 \times lux) / W)$$

Dónde:

ε : Eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior (m².lux/W)

P: Potencia activa total instalada en lámparas y equipos auxiliares (W)

S: Superficie iluminada (m²)

Me : Luminancia media en servicio de la instalación (lux)

8.10.2. REQUISITOS MÍNIMOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Instalaciones de alumbrado de vial funcional

Se definen como tales las instalaciones de alumbrado vial de autopistas, carreteras y vías urbanas, consideradas en la ITC-EA 02 como situaciones de proyecto A y B.

Las instalaciones de alumbrado vial funcional, con independencia del tipo de lámpara y de las características o geometría de la instalación, deberán de cumplir con los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan a la tabla siguiente

Luminància media en servicio Lm (lux)	Eficiència energètica mínima (m ² .lux/W)
≥30	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
≤7,5	9,5
Nota- Por los valores de luminancia media proyectada comprendida entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrá por interpolación lineal	

Tabla 1: Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial funcional

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

Instalaciones de alumbrado de vial ambiental

Alumbrado ambiental es el que se ejecuta generalmente sobre apoyos de baja altura por la iluminación de vías de peatones, comerciales, aceras, parques y jardines considerados en la ITC- EA 02 como situaciones de proyecto C, D y E. Las instalaciones de alumbrado vial ambiental, con independencia del tipo de lámpara y de las características o geometría de la instalación – dimensiones de la superficie a iluminar (longitud y anchura), así como disposición de las luminarias (tipos de implantación, altura y separación entre los puntos de luz)- deberán de cumplir con los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan a la tabla siguiente

Luminancia media en servicio (lux)	Eficiencia energética mínima (m ² .lux/W)
≥20	9
15	7,5
10	6
7,5	5
≤5	3,5

Nota- Por los valores de luminancia media proyectada comprendida entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrá por interpolación lineal.

Tabla 2: Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial ambiental

Otros instalaciones de alumbrado

En el alumbrado específico, el alumbrado ornamental, el alumbrado para vigilancia y seguridad nocturna, y el de señales y anuncios luminosos, se tendrán en consideración los siguientes aspectos:

Se iluminará únicamente la superficie que se quiere dar de alumbrado

Se instalarán lámparas de elevada eficacia luminosa compatibles con los requisitos cromáticos de la instalación y con valores no inferiores a los establecidos al capítulo q de la ITC-EA 04.

Se utilizarán luminarias y proyectores de rendimiento luminoso elevado según la ITC-EA 04.

El equipo auxiliar será de pérdidas mínimas, dándose cumplimiento a los valores de potencia máxima del conjunto lámpara y equipo auxiliar, fijados en la ITC-EA 04.

El factor de mantenimiento será el mayor alcanzable, según la ITC-EA 06.

Instalaciones de alumbrado festivo y navideño

La potencia asignada de las lámparas incandescentes utilizadas será igual o inferior a 15w, y la potencia máxima instalada por unidad de superficie (W/m²)

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

será la indicada a la ITC-EA 02.

8.10.3. CLASIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

Las instalaciones de alumbrado exterior , a excepción de las de alumbrado de señales de tráfico y anuncios luminosos y festivos y navideños, se califican en función del índice de eficiencia energética.

El índice de eficiencia energética (IE) se define como el cociente entre la eficiencia energética de la instalación (ϵ) y el valor de la eficiencia energética de referencia (ϵ_R) en función del nivel de luminancia media en servicio proyectada, que se indica a la tabla siguiente:

$$I_{\epsilon} = \frac{\epsilon}{\epsilon_R}$$

Alumbrado vial funcional		Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones	
Luminància media proyectada Lm (lux)	Eficiència energètica de referència ϵ_R (m ² .lux/W)	Luminància media proyectada Lm (lux)	Eficiència energètica de referència ϵ_R (m ² .lux/W)
≥30	32	--	--
25	29	--	--
20	26	≥20	13
15	23	15	11
10	18	10	9
≤7,5	14	7,5	7
--	--	≤5	5

Nota- Por los valores de luminancia media proyectada comprendida entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrá por interpolación lineal.

Tabla3: Valores de eficiencia energética de referencia

Con el objetivo de facilitar la interpretación de la calificación energética de la instalación de alumbrado y en consonancia con lo establecido en otras reglamentaciones, se define una letra que caracteriza el consumo de energía de la instalación mediante una escala de siete letras que va de la letra A (instalación más eficiente y con menos consumo de energía) a la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía). El índice utilizado por la escala de letras será el índice de consumo energético (ICE) que es igual al inverso del índice de eficiencia energética

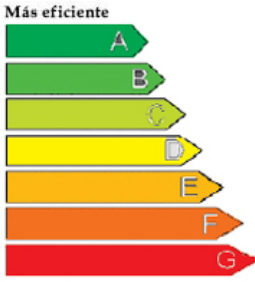
$$ICE = \frac{1}{I_{\epsilon}}$$

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

La tabla siguiente determina los valores definidos por las respectivas letras de consumo energético, en función de los índice de eficiencia energética declarados

Qualificación energética	Índice de consumo energético	Índice de eficiencia energética
A	$ICE < 0,91$	$I_{\epsilon} > 1,1$
B	$0,91 \leq ICE < 1,09$	$1,1 \geq I_{\epsilon} > 0,92$
C	$1,09 \leq ICE < 1,35$	$0,92 \geq I_{\epsilon} > 0,74$
D	$1,35 \leq ICE < 1,79$	$0,74 \geq I_{\epsilon} > 0,56$
E	$1,79 \leq ICE < 2,63$	$0,56 \geq I_{\epsilon} > 0,38$
F	$2,63 \leq ICE < 5,00$	$0,38 \geq I_{\epsilon} > 0,20$
G	$ICE \geq 5,00$	$I_{\epsilon} \leq 0,20$

Entre la información que se tiene que entregar a los usuarios figurará la eficiencia energética (ϵ), su calificación mediante el índice de eficiencia energética (IE), medido, y la etiqueta que mide el consumo energético de la instalación, de acuerdo con el modelo que se indica a continuación:

Calificación Energética de las Instalaciones de Alumbrado	
<p>Más eficiente</p>  <p>Menos eficiente</p>	
<p>Instalación:</p> <p>Localidad / calle:</p> <p>Horario de funcionamiento:</p> <p>Consumo de energía anual (kWh/año):</p> <p>Emisiones de CO₂ anual (kgCO₂/año):</p> <p>Índice de eficiencia energética (I_ε):</p> <p>Iluminancia media en servicio E_m (lux):</p> <p>Uniformidad (%):</p>	

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

8.11. JUSTIFICACIÓN DE LA ITC- EA 02- NIVELES DE ILUMINACIÓN

8.11.1. GENERALIDADES

Se entiende por nivel de iluminación el conjunto de requisitos luminotécnicos o fotométricos (luminancia, iluminancia, uniformidad, deslumbramiento, relación de entorno, etc) cubiertos por la instrucción objeto de justificación. En alumbrado vial, se conoce como clase de alumbrado.

Los niveles máximos de luminancia o de luminancia media de las instalaciones de alumbrado descritas no pueden superar en más de un 20% los niveles medios de referencia establecidos en la presente instrucción. Los valores medios de referencia están basados en las normas de la serie UNE-En 13201 "Iluminación de carreteras", y no tendrán la consideración de valores mínimos obligatorios, pues quedan fuera de los objetivos del reglamento.

8.11.2. ALUMBRADO VIAL

El nivel de iluminación requerido por una vía depende de múltiples factores como sueño el tipo de vía, la complejidad de su trazado, la intensidad y sistema de control de tránsito y la separación entre carriles destinados a diferentes tipos de usuarios.

En función de estos criterios las vías de circulación se clasifican en grupos o situaciones de proyecto, asignando a cada uno de ellos unos requisitos fotométricos específicos que tienen en cuenta las necesidades visuales de los usuarios así como aspectos medioambientales de las vías.

Clasificación de las vías y selección de las clases de alumbrado

- El criterio de clasificación de las vías es la velocidad de circulación, según se establece a la tabla siguiente

Clasificación	Tipos de vía	Velocidad de tráfico rodado (Km/h)
A	De alta velocidad	$v > 60$
B	De moderada velocidad	$30 < v \leq 30$
C	Carriles bici	--
D	De baja velocidad	$5 < v \leq 30$
E	Vías de viandantes	$v \leq 5$

Tabla 1: Clasificación de las vías

- Mediante otros criterios, como el tipo de vía y la intensidad media de tráfico diario (IMD) se establecen subgrupos dentro de la anterior clasificación
- A las siguientes tablas se definen las clases de alumbrado por las diferentes situaciones de proyecto correspondientes a la clasificación de vías anteriores

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

Situaciones de proyecto	Tipos de vies	Clase de alumbrado*
B1	Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante - Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas. Intensidad de tráfico IMD ≥ 7.000 ----- IMD < 7.000 -----	ME2 / ME3c ME4b/ME5 /ME6
B2	Carreteras locales en áreas rurales Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera IMD ≥ 7.000 ----- IMD < 7.000 -----	ME2 / ME3b ME4b / ME5
* Por todas las situaciones de proyecte B1 y B2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas las exigencias a las de clase de alumbrado inmediatamente superior.		

Situaciones de proyecte	Tipos de vies	Clase de alumbrado*
C1	Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión de zonas de urbanas. Flujo de tráfico de ciclistas Alto----- Normal -----	S1 / S2 S3 / S4
D1-D2	Áreas de aparcamientos en autovías y autopistas - Aparcamientos en general - Estaciones de autobuses Intensidad de tráfico por peatones Alto----- Normal -----	CE1A / CE2 CE3 / CE4
D3-D4	Calles residenciales suburbanas con aceras por peatones a lo largo de la calzada. - Zonas de velocidad muy limitada	CE2 / S1 / S2 S3 / S4

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

	Intensidad de tráfico por peatones y ciclistas Alto----- Normal -----	
* Por todas las situaciones de proyecto C1-D1-D2-D-3 Y D-4, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas las exigencias a las de clase de alumbrado inmediatamente superior.		

Tabla 3: Clases de alumbrado para las vías tipo C y D

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase alumbrado*
E1	Espacios de peatones de conexión, calles de peatones, y aceras a la manteca de la calzada - Paradas de autobús con zonas de espera - Áreas comerciales peatones Flujo de tráfico de peatones Alto----- Normal -----	CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4
E2	- Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones Flujo de peatones <div style="text-align: right;">Alto--</div> ----- Normal -----	CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4
* Por todas las situaciones de proyecto *E1 y *E2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas las exigencias a las de clase de alumbrado inmediatamente superior.		

Tabla 4: Clases de alumbrado por las vías tipos E

• Cuando por una determinada situación de proyecto e intensidad de tráfico se puedan seleccionar diferentes clases de alumbrado, se escogerá la clase teniendo en consideración la complejidad del trazado, el control del tráfico, la separación de los diferentes tipos de usuarios y otros parámetros específicos.

Nivel de iluminación de los viales

En las tablas siguientes se reflejan los requisitos fotométricos aplicables a las vías correspondientes a las diferentes clases de alumbrado

Clase de alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas			Deslumbramiento perturbador	Iluminación de los alrededores
	Luminància (4)media	Uniformidad global U _o	Uniformidad longitudinal	Incremento umbral TI (%) (2)	Relación entorno

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

	Lm (cd/m ²)(1)	(mínima)	UL (mínima)	(màxima)	SR(3) (mínima)
ME1	2,00	0,40	0,70	10	0,50
ME2	1,50	0,40	0,70	10	0,50
ME3a	1,00	0,40	0,70	15	0,50
ME3b	1,00	0,40	0,6	15	0,50
ME3c	1,00	0,40	0,50	15	0,50
ME4a	0,75	0,40	0,60	15	0,50
ME4b	0,75	0,40	0,50	15	0,50
ME5	0,50	0,35	0,40	15	0,50
ME6	0,30	0,35	0,40	15	Sense requisits

- (1) Los niveles de la tabla siendo valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado a excepción de (*TI), que siendo los valores máximos iniciales. Con objeto de mantener los citados niveles de servicio, se tiene que considerar un factor de mantenimiento (*fm) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, del grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.
- (2) Cuando se utilicen fuentes de luz de baja luminancia (lámparas fluorescentes y de vapor de sodio alta presión) se permite un aumento del 5% del incremento del *umbral (*TI)
- (3) La relación en torno SR se tiene que aplicar en aquellas vías de tráfico rodado donde no existan otras áreas contiguas en la calzada que tengan sus propios requisitos. La anchura de las bandas adyacentes por la relación en torno SR será igual como mínimo a la de un carril de tráfico, recomendando como mínimo 5 m de anchura.
- (4) Los valores de *luminància dados se pueden transformar a valores de *iluminància, multiplicando los primeros por el coeficiente R (Según C.I.*E) del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando este no se conozca.

Tabla 5: Series ME de clase de alumbrado paraviales secos tipos A y B

Clase de alumbrado(1)	Iluminància horitzontal en el area de la calzada	
	Iluminància media Im (lux)(1)	Iluminància mínima Imin (lux)(1)
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1

(1) Los niveles de la tabla siendo valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. Con objeto de mantener los citados niveles de servicio, se tiene que

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

considerar un factor de mantenimiento (*fm) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

Tabla 6: Series S de clase de alumbrado para viales tipos C, D y E

Nivel de iluminación de zonas especiales de viales

Una zona de vial se considera especial debido de a los problemas específicos de visión y maniobras que tienen que realizar los vehículos que circulan por ella, tales como entronques, intersecciones, glorietas, zonas de reducción del número de carriles o disminución de la anchura de la calzada, curvas y viales sinuosos en pendiente, zonas de incorporación de nuevos carriles o pasos inferiores.

En los carriles bici o zonas de peatones (vías tipos C o E), no se consideran que existan este tipo de zonas especiales.

Por los citados casos se tienen que considerar los siguientes criterios:

a) Criterio de luminancia

Si la zona especial es parte de una vía A o B se aplicarán los niveles basados en la luminancia de la superficie de la calzada de las series ME de la tabla 6, de forma que por la zona especial, la clase de alumbrado que se establezca será un grado superior al de la vía a la que corresponde el citado espacio. Si confluyen varias vías de una zona especial, tal y como puede suceder en los cruzamientos, la clase de alumbrado será un grado superior al de la vía que tenga la clase de alumbrado más elevada

b) Criterio de iluminación

Si la zona especial parte de una vía tipo D o cuando no sea posible aplicar el criterio de luminancia, debido a que la distancia de visión resulte inferior a 60 m (valor mínimo utilizado en el cálculo de la luminancia) y cuando no se pueda situar adecuadamente al observador, dada la sinuosidad y complejidad de la zona especial de vial se aplicará el criterio de iluminación, con los niveles de iluminación correspondientes a la serie CE de clases de alumbrado de la tabla 9. Entre las clases de alumbrado CE1 y CE0, podrá adaptarse un nivel de iluminación entremedias.

Cuando se utilice el criterio de iluminación, la clase de alumbrado que se establezca por la zona especial del vial, será un grado superior a la de la vía de tráfico donde se sitúa dicha zona. Así mismo, si confluyen varias vías, la clase de alumbrado de la zona especial de vial será un grado superior al de la vía de tráfico que tenga la clase de alumbrado más elevada.

Cuando se utilice el criterio de la iluminación, no es posible calcular el deslumbramiento perturbador o incremento de umbral TI fijado en las tablas 6 y 7, dado que se precisa determinar la iluminación media de la calzada. En este caso, la evaluación de dicho deslumbramiento se llevará a cabo mediante la utilización de los niveles de referencia de la intensidad luminosa de las luminarias, establecida a la tabla siguiente.

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

Clase de intensidad	Intensidad máxima (cd/klm)(1)			Otros requisitos
	$70^\circ \leq \gamma < 80^\circ$	$80^\circ \leq \gamma < 90^\circ$	$\gamma \geq 90^\circ$	
G1	-	200	50	Ninguno
G2	-	150	30	Ninguno
G3	-	100	20	Ninguno
G4	500	100	10	Intensidades superiores a 95° deben ser cero
G5	350	100	10	
G6	350	100	0	Ninguno

(1) Todas las intensidades siendo proporcionales por un flujo de la lámpara por 1.000*lm
 NOTA: Las clases de intensidad G1, G2 y G3 corresponden a distribuciones fotométricas “*semi *cut *off” y “*cut-*off”, de os tradicional. Las clases de intensidad G4, G5 y G6 se asignan a luminarias con distribución “*cut-*off” total, como las disposiciones de cierre de vidrio plano en la posición horizontal.

Tabla 7: Clases G de intensidad luminosa de las luminarias

8.11.3. ALUMBRADOS ESPECÍFICOS

Se consideran alumbrados específicos los correspondientes al de parques y jardines, así como cualquier otro que se pueda asimilar al anterior.

Los requisitos fotométrico del tipo de alumbrado serán los especificados a continuación:

Alumbrado de parques y jardines

Los viales principales, tales como accesos al parque, los paseos y glorietas, áreas de estancia y escaleras que estén abiertas durante las horas nocturnas, deberán de iluminarse como las vías tipos E.

8.11.4. DESLUMBRAMIENTOS

Deslumbramientos de alumbrado vial funcional

En las instalaciones de alumbrado, el deslumbramiento perturbador o incremento del umbral máximo TI en %, por cada clase de alumbrado será lo establecido a la tabla 6 de la ITC-EA2.

Cuando se utilice el criterio de iluminancia, se limitará la intensidad luminosa de las luminarias conforme a lo dispuesto a la tabla 10 de la ITC-EA2

Deslumbramientos de alumbrado vial ambiental

En la tabla siguiente se pueden ver las clases D de índice de deslumbramiento que se utiliza para satisfacer los requisitos apropiados del deslumbramiento molesto por las luminarias de ambiente con superficie luminosa difusora

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

instaladas a poca altura.

El índice de deslumbramiento de una instalación de alumbrado vial ambiental es:

$$D = Y \times A^{-0.5} \text{ cd/m}^2$$

Dónde:

I: Es el valor máximo de la intensidad luminosa (cd) en cualquier dirección que conforme un ángulo de 85° con la vertical.

A: Es el area aparente (m²) de las partes luminosas de la luminaria en un plan perpendicular a la dirección de la intensidad (Y).

Si la dirección de la intensidad Y, sueño visibles partes de la fuente luminosa , bien directamente o bien como imágenes, se aplicará la clase D0. En este caso se tendrán que utilizar fuentes luminosas de bajo brillantez, como las lámparas fluorescentes

Clase	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6
Índice de deslumbramiento maximo	-	7.000	5.500	4.000	2.000	1.000	500

Tabla 8: Clases D del índice de deslumbramiento

8.12. JUSTIFICACIÓN ITC- EA 03- RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO

8.12.1. GENERALIDADES

El resplandor luminoso nocturno o contaminación lumínica es la luminosidad producida en el cielo nocturno por la difusión y reflexión de la luz en los gases, aerosoles y partículas en suspensión en la atmósfera, procedente, entre otros orígenes, de las instalaciones de alumbrado exterior, por emisión directa hacia el cielo o reflejada por las superficies iluminadas.

En la tabla siguiente se clasifican las diferentes zonas en función de su protección contra la contaminación luminosa, según el tipo de actividad a desarrollar en cada una de las zonas

Classificaciones de zonas	Area
E1	ÁREAS CON ENTORNOS O PAISAJES OSCUROS
E2	ÁREAS DE BRILLANTEZ O LUMINOSIDAD BAJA

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

E3	ÁREAS DE BRILLANTEZ O LUMINOSIDAD MEDIA
E4	ÁREAS DE BRILLANTEZ O LUMINOSIDAD ALTA

Tabla 9: Clasificación de las zonas de protección contra la contaminación luminosa

El sector 22 se encuentra dentro de una zona E3 pertenece por lo tanto a un tipo de área de brillantez o luminosidad media, pues es una zona urbana donde las calzadas (vías de tráfico rodado y aceras) están iluminadas.

8.12.2. LIMITACIONES DE LAS EMISIONES LUMINOSAS

Se limitarán las emisiones luminosas hacia el cielo en las instalaciones de alumbrado exterior, con excepción de las de alumbrado festivo y navideño. La luminosidad del cielo producida por las instalaciones exteriores depende del flujo hemisférico superior instalada y directamente proporcional a la superficie iluminada y a su nivel de iluminancia, e inversamente proporcional a los factores de utilización y mantenimiento de la instalación.

El flujo hemisférico superior instalado FHSinst o emisión directa de las luminarias a implantar en cada zona no superará los valores establecidos a la tabla siguiente

Parametros luminotécnicos	Valores máximos			
	E1	E2	E3	E4
Iluminancia vertical (EV)	2 lux	5 lux	10 lux	25 lux
Intensidad luminosa emitida por las luminarias (I)	2.500 cd	7.500 cd	10.000 cd	25.000 cd
Luminancia máxima de las fachadas(Lmax)	5 cd/m ²	5 cd/m ²	10 cd/m ²	25 cd/m ²
Luminancia máxima de señales y anuncios luminosos (Lmax)	50 cd/m ²	400 cd/m ²	800 cd/m ²	1.000 cd/m ²

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

Incremento del umbral de contacto(TI)	Clase de deslumbramiento			
	Sin iluminacion	ME5	ME3 / ME4	ME1 / ME2
	TI = 15% para adaptación a L= 0,1 cd/m ²	TI = 15% para adaptación a L= 1 cd/m ²	TI = 15% para adaptación a L= 2 cd/m ²	TI = 15% para adaptación a L= 5 cd/m ²

Tabla 10: Limitaciones de luz molesta procedentes de las instalaciones de alumbrado exterior.

8.13.JUSTIFICACIÓN ITC- EA 04- COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES

8.13.1. GENERALIDADES

Con objeto de garantizar que los parámetros de diseño de las instalaciones se ajustan a los valores nominales previstos, los equipos auxiliares que se incorporen a la instalación de alumbrado exterior, deberán de cumplir con las condiciones de funcionamiento establecidas en las normas UNE-EN de prescripciones de funcionamiento siguientes:

- UNE-EN 60921- Balast por lámparas fluorescentes
- UNE-EN 60923- Balast por lámparas de descarga

8.13.2. LÁMPARAS

A excepción de las iluminaciones festivas y navideñas, las lámparas proyectadas en las instalaciones de alumbrado exterior tendrán una eficacia luminosa superior a:

- 40 lum/w, por alumbrado de señales y anuncios luminosos
- 65/lum/w, por alumbrados vial, específicos y ornamentales

8.13.3. LUMINARIAS

Las luminarias incluyente los proyectores, que se instalen en las instalaciones de alumbrado exterior excepto las de alumbrado festivo y navideño, deberán de cumplir con los requisitos establecidos en la tabla siguiente respecto a los valores de rendimiento de la luminaria y factor de utilización.

En lo en lo referente al factor de mantenimiento (fm) y a los flujo superior instalado (FHSinst), cumplirán con lo dispuesto en la ITC-EA 06 y ITC-EA 03 respectivamente.

Las luminarias se deberán de escoger de forma que cumplan con los valores de eficiencia energética mínima, por las instalaciones de alumbrado vial y el

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

resto de requisitos por otros instalaciones de alumbrado, según las especificaciones de la ITC-EA 01

Parametros	Alumbrado vial		Resta de alumbrados (1)	
	Funcional	Ambiental	Proyectores	Luminarias
Rendimiento	≥ 65%	≥ 55%	≥ 55%	≥ 60%
Factor de uso	(2)	(2)	≥ 0,25	≥ 0,30
(1) A excepción de alumbrado festivo y navideño				
(2) Lograr los valores que permitan cumplir con el requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos a las mesas 1 y 2 de la *ITC-EA 01				

Tabla 11: Características de las luminarias y proyectores

8.13.4. SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO

Los sistemas de accionamiento deberán de garantizar que las instalaciones de alumbrado exterior se enciendan y se apaguen con precisión a las horas previstas cuando la luminosidad ambiente lo requiera, con el objeto de ahorrar energía.

El accionamiento de las instalaciones de alumbrado exterior se pueden llevar a cabo con dispositivos como, fotocelulas, relojes astronómicos y sistemas de encendido centralizado.

Todas las instalaciones de alumbrado exterior con una potencia de lámparas y equipos auxiliares superiores a 5 kW, deberán de incorporar un sistema de accionamiento por reloj astronómico o sistema de encendida centralizado, mientras que en aquellas con una potencia en lámparas y equipos auxiliares inferior o igual a 5 kW también podrán incorporar un sistema de accionamiento mediante fotocelula.

8.13.5.SISTEMA DE REGULACIÓN DEL NIVEL LUMINOSO

Con el fin de ahorrar energía, las instalaciones de alumbrado recogidas en el capítulo 9 de la ITC-EA 02, se proyectarán con dispositivos o sistemas para regular el nivel luminoso mediante alguno de los sistemas siguientes:

- Balast serie de tipo inductivo por nivel de doble potencia
- Reguladores – estabilizadores en cabecera de línea
- Balastos electrónicos de potencia regulable

Los sistemas de regulación del nivel luminoso deberán de permitir la disminución del flujo emes hasta un 50% del valor de servicio normal, manteniendo la uniformidad de los niveles de iluminación, durante las horas con funcionamiento reducido.

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

9. AGUA POTABLE

9.1. OBJETO

El presente capítulo tiene por objeto definir las actuaciones sobre la red de suministro de agua potable y determinar, desde el punto de vista técnico, el desarrollo de las obras consistentes en la mejora de la red de distribución de agua potable de titularidad municipal y a cargo de la empresa Aqualia.

9.2. NORMATIVA

La red de abastecimiento de agua se proyecta de acuerdo con las recomendaciones y criterios obtenidos a la “Norma Tecnológica de la Edificación” y con las siguientes normativas:

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas de Busot.
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales por Cañerías de abastecimiento de Agua. Orden 28 de julio de 1974, BOE del 2 de octubre de 1974, nº236.
- Plan Municipal de Sant Andreu de la Barca.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. Con carácter de recomendación:

- NTE-IFR: Instalaciones de fontanería y riego
- NTE-IFA. Instalaciones de fontanería. Abasto.

Así mismo se han tenido en consideración los pliegos de condiciones técnicas de la empresa suministradora AQUALIA.

9.3. DESCRIPCIÓN GENERAL. DEL ESTADO ACTUAL

La compañía AQUALIA ostenta la concesión administrativa del suministro del agua potable al municipio.

Actualmente existe una red que suministra en todo el sector y que se necesario ampliar. La presa de agua se efectúa en la conducción que parte del depósito regulador del sistema, este depósito, elevado a una cota de 200m y con una capacidad de aproximadamente 650 m³, distribuye agua a toda la red. La presión en su punto de presa es de 4,7 kg/cm².

Se proyecta renovar toda la red actual de distribución de agua, pero

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

manteniendo los tramos de la red que estén en buen estado y presenten secciones óptimas.

La red proyectada dentro del ámbito de actuación será mallada pero, al mismo tiempo, tendrá unos ejes principales que permitan conseguir:

- Alcanzar a todos los puntos de consumo con las mínimas pérdidas de carga posibles.
- Garantizar el suministro a las bocas de incendio, que hace falta que estén situadas de forma que la distancia máxima hasta ellas, desde cualquier fachada de parcela, sea inferior a 100 m.
- Posibilitar los cortes de suministro por reparaciones o servicios de la forma más funcional posible.

De acuerdo con los criterios de la entidad suministradora de agua potable, las cañerías se proyectarán de Fundición para diámetros nominales no inferiores a 125 mm, y de polietileno con codos y reducciones de fundición para el resto de conducciones.

9.4. CONSIDERACIONES

9.4.1. PUNTOS DE CONEXIÓN Y FUENTES DE ALIMENTACIÓN

La red de abastecimiento de agua del Polígono Industrial se alimenta directamente del abasto de la localidad. Por lo tanto, se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- La capacidad de reserva del depósito de almacenaje de la localidad es suficiente para alcanzar los suministros del polígono.
- La capacidad de las canalizaciones que alimentan a la localidad tienen capacidad suficiente para vehicular los caudales conjuntos de la propia localidad y por el Polígono Industrial.
- Previsión de futuras ampliaciones para considerar el dimensionado de la red.

9.4.2. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE CONSUMO

El agua de consumo del Polígono es apta por el consumo humano. Las características de las aguas por el consumo público se definen según el Reglamento Técnico Sanitario (Decreto 1.423 de 18 de Junio de 1982).

9.4.3. DOTACIÓN

La dotación es el consumo diario de agua que sirve para calcular los caudales de diseño.

Considerando los diferentes usos, se prevén las siguientes dotaciones:

Zonas	Dotación asignada
Zona verde	20 m ³ /ha/día

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

--	--

Se prevé un consumo punta equivalente de 2,5 veces el caudal medio.

9.4.4. CAUDAL NECESARIO. CONSUMO

El consumo de agua es función de una serie de factores, cómo: clima, nivel de vida de la población, calidad del agua suministrada, costes del agua, presión en la red de distribución, consumo comercial, industrial, público, pérdidas en el sistema y otros factores.

El abastecimiento de agua en el sector 666, se tienen que considerar:

- Uso público: Limpieza de vías públicas, riego de jardines, fuentes, red contra incendios, etc

En un sistema público de abastecimiento de agua, la cantidad de agua consumida varía continuamente en función del tiempo, de las condiciones climáticas, costumbres de la población, etc.

Durante los meses de verano, existen días en que la demanda de agua asume valores superiores sobre los otros.

Durante el día el caudal dado por la red pública varía continuamente. En las horas diurnas el caudal supera el valor medio, llegando al valor máximo alrededor del medio día. Durante el periodo nocturno el consumos decaen por debajo la media, presentando valores mínimos a primeras horas de la madrugada.

A continuación se estiman los caudales necesarios atendiendo a los diferentes usos:

9.4.5. Caudal necesario para los equipos

Caudal necesario para la zona verde

Superficie zona verde	1,5ha
Dotación	20 m ³ /ha/día
Caudal total diario	1,8 x 20 m ³ /ha/día = 36 m ³ /día
Caudal punta diario	36 x 1000 x 2,5/86.400 = 1,04 l/s

9.4.6. Caudal para la red de incendios

Se ha previsto la colocación de hidrantes en puntos que no superan una distancia de 100 metros a cualquier fachada de parcela, y donde sea posible la accesibilidad y maniobrabilidad de los vehículos. Así mismo todos los cálculos se han realizado por el uso simultáneo de dos hidrantes.

Según el Decreto sobre acondicionamientos urbanísticos y de protección contra incendios en edificios complementarios de la NBE-CPI-96, hace falta que, simultáneamente, puedan funcionar dos hidrantes consecutivos. El caudal necesario por cada hidrante es de 1.000 l/min (16,7 l/s)

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

Hay que calcular la red con la hipótesis del consumo más desfavorable con el uso simultáneo de dos hidrantes inmediatos. (33,33 l/s)

9.5. PARÁMETROS BÁSICOS POR EL DIMENSIONAMIENTO DE LA RED. COMPROBACIÓN DE LA RED

Los cálculos de los caudales, velocidades y pérdidas de carga por las necesidades previstas se realiza por la fórmula de Colebrook.
Hay que efectuar las comprobaciones siguientes:

9.5.1. PRESIÓN ESTÁTICA

La presión total que ejerce un fluido es define como el sumatorio de la presión estática y la presión dinámica.

$$P_o = P_s + P_d$$

Dónde:

P_o: Presión total en pascales

P_s: Presión estática en pascales

P_d: Presión dinámica en pascales

De este modo, cualquier presión ejercida por un fluido la cual no es ejercida por el movimiento o velocidad del fluido es llamada presión estática del fluido. Por fluidos en reposo (estáticos) la presión dinámica es nula y la presión estática es igual a la presión total. Mientras que la presión dinámica actúa únicamente en la dirección del fluido, la presión estática actúa por igual en todas las direcciones y siempre en ángulo recto con todas las superficies que contengan fluido.

La presión en todo momento deberá de estar situada entre 2-6 kg/cm², en función de las demandas punta y mínimas.

De acuerdo con las Normas Tecnológicas NTE-IFA, la presión estática en cualquier punto de la red de distribución no puede ser superior a 60 m.c.a.

9.5.2. PRESIÓN DISPONIBLE

Se obtiene restante de la presión estática la pérdida de carga. La presión disponible tendrá que ser tal que, incluida la pérdida de carga en la acometida y de la red del edificio, pueda obtener se como mínimo 1 atm (10,33 m.c.a)

9.5.3.CAUDAL

Se deberá de preveer el caudal suficiente para satisfacer las demandas industriales previstas, para alimentar a los hidrantes y tomas de riego situadas al sector.

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

Así mismo se tendrá que preveer las posibles ampliaciones que puede sufrir el polígono para dejar las instalaciones con dimensiones suficientes para cubrir las demandas futuras.

El caudal punta a considerar es el correspondiente a los sistemas de protección de incendios que es de 2 x 1.000 litros/minuto que equivale a 33,3 litros/segundo.

Con una cañería de fundición Ø150 mm (presión de trabajo hasta 40 atmósferas) resulta:

Diámetro nominal 150 mm

Diámetro interior 142,5 mm

Sección útil 0,0159 m²

Velocidad de circulación por 33l/s 2,07 m/s

Es una velocidad alta, pero asumible en caso de emergencia

9.6. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

Por los cálculos hidráulicos se ha considerado que los dos Hidrantes más alejados de los puntos de suministro de agua (los identificados a los planos como Hidrante A y B) en el momento de accionamiento de los mismos, el agua que llegará hasta cada uno provendrá de cañerías de igual diámetro (150 mm), pero de longitudes diferentes, por lo tanto:

Cañería de Fundición de Ø150 mm (presión de trabajo hasta 40 atmósferas)

Diámetro interior 142,5 mm

Sección útil 0,0159 m²

Velocidad de circulación por 16,66 l/s 2,07 m/s

Longitud del Hidrante A hasta el punto de abasecimiento de agua: 953 m.

Longitud del Hidrante B hasta el punto de abastecimiento de agua: 734 m.

9.6.1. PÉRDIDAS DE CARGA LONGITUDINALES

Número de Reynolds

A valores hasta Reynolds = 2000 el movimiento del fluido por la cañería es laminar, a partir de valores $Re > 2000$ hay una zona de transición de laminar a turbulento, y por valores de Re muy elevados, el movimiento es turbulento.

$$Re = (V \times D) / \nu$$

Dónde:

V = Velocidad media del fluido por la cañería (cm/s)

Re = Número de Reynolds (adimensional)

D = Diámetro interior de la cañería (cm)

ν = Viscosidad cinemática del agua a temperatura de servicio (12°C) (cm²/s.)

El valor del numero de Reynolds obtenido es de 116.290,32, por lo tanto nos encontramos en zona de transición.

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

Rugosidad Absoluta (K)

Las superficies internas del tubo presentan irregularidades de diferentes alturas, la media de estas alturas es la Rugosidad absoluta (K). Su valor se mide en mm y por cañerías de fundición nuevas toma un valor de 0,122.

Fórmula de Colerbrook

Se trata de una fórmula Universal que se aplica a tubos lisos (en régimen de transición), semirugosos y rugosos. A la práctica el agua por su baja viscosidad presenta números de Reynolds elevados y la circulación del agua es de transición o turbulenta. Por lo tanto, en las aplicaciones siempre se puede utilizar Colerbrook.

$$1/\sqrt{\lambda} = -2 \cdot \log(K/3,71 \cdot xD + 2,51/(Re\sqrt{\lambda}))$$

Dónde:

λ = Coeficiente de fricción (adimensional)

Re = Número de Reynolds (adimensional)

K = Rugosidad absoluta (mm)

D = Diámetro interior (mm)

El cálculo del coeficiente de fricción se ha realizado por correcciones sucesivas. Se muere un valor inicial a $\lambda_1 = \infty$ y se aplica en el segundo miembro de la fórmula de Colerbrook, obteniendo, en el primer miembro de la ecuación un valor λ_2 por el coeficiente de fricción.

Se aplica en el segundo miembro $\lambda = \lambda_2$ y se obtiene un nuevo valor, λ_3 en el primer miembro.

Operando reiterativamente se obtienen nuevos valores de λ , las diferencias entre los valores introducidos en el segundo miembro y los obtenidos en el primer miembro siendo cada vez más reducidas.

En estos caso la determinación del coeficiente de fricción por el procedimiento de aproximaciones sucesivas, por $\lambda_1 = \infty$ se han obtenido sucesivamente los valores: $\lambda_2 = 0,00189$, $\lambda_3 = 0,0483732$, $\lambda_4 = 0,02067$, $\lambda_5 = 0,02144$ adoptador como valor final $\lambda = 0.02144$.

Fórmula de Darcy-Weisbach. Ley de fricción

Al circular un fluido por una cañería existe una pérdida de carga que vale :
 $j = \lambda \cdot \frac{V^2}{2g} \cdot \frac{L}{D}$

Dónde:

J = Pérdida de carga a la cañería (m.c.a)

λ = Coeficiente de fricción

g = aceleración de la gravedad (m/s²)

D = Diámetro interior (m)

L = Longitud de la cañería (m)

A partir de las fórmulas anteriores los resultados obtenidos siendo:

Por la derivación del Hidrante A, el valor de $j = 7,67$ m.c.a Por

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

la derivación de la Hidrante B, el valor de $j = 5,90$ m.c.a.

9.6.2. PÉRDIDAS DE CARGA SINGULAR O LOCALIZADAS

El flujo al pasar por el elemento singular este le proporciona una pérdida de carga. El valor de la pérdida de carga de cada singularidad se ha obtenido a partir de longitudes equivalentes a pérdidas locales, estas longitudes dependen del tipo de singularidad y el diámetro de la misma.

Obtenidos los metros de tubo equivalentes (m.t.e) de todas las singularidades se aplica la fórmula de Hazen Williams para obtener el total de pérdidas de carga singulares.

$$\Delta h_s = (10,376 \times L \times Q^{1,85}) / (C^{1,85} \times [D_{\text{int}}]^{4,87})$$

Dónde:

Δh_s = Pérdidas de carga singulares

L = metro de tubo equivaliendo (m)

Q = Caudal circulante (m³/s)

C = Coeficiente por cañería de fundición nueva = 100

Di = Diámetro interior (m)

A partir de la fórmula anterior los resultados obtenidos siendo:

Por la derivación de la Hidrante A, el valor de Δh_s es = 1,53 m.c.a

Por la derivación del Hidrante B, el valor de Δh_s es = 1,18 m.c.a

9.6.3. PÉRDIDAS DE CARGA TOTALES

Las pérdidas de carga totales se obtienen a sufrir del sumatorio de las pérdidas de carga singulares más las longitudinales.

Los resultados obtenidos siendo:

Por la derivación de la Hidrante A, el valor de j totales es = $1,53 + 7,67 = 9,20$ m.c.a.

Por la derivación de la Hidrante B, el valor de j totales es = $1,18 + 5,90 = 7,08$ m.c.a.

9.6.4. PÉRDIDA DE PRESIÓN

Existe pérdida de presión por la variación del nivel de la cañería, por lo tanto la disminución de presión será la correspondiente a la pérdida de carga del tubo más el desnivel. Esto queda reflejado a la fórmula de Bernoulli:

$$P_A/\gamma + (V_A^2)/2g + Z_A = P_B/\gamma + (V_B^2)/2g + Z_B + J$$

$$(P_A - P_B)/\gamma = J + Z_B - Z_A$$

Dónde:

J = Pérdida de carga total en el tramo (m.c.a)

γ = Peso específico del agua (1000 Kg/m³)

Z_A = Altura del punto de toma (m)

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

ZB = Altura del punto de salida de agua (m)

$(V_A^2)/2g_0$

Los resultados obtenidos siendo:

Pérdida de presión de la derivación de la Hidrante A, es = 34,7 m.c.a.

Pérdida de presión de la derivación de la Hidrante B, es = 32,78 m.c.a

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

9.7. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE CONSUMO

El agua de consumo del Polígono es apta por el consumo humano. Las características de las mismas se definen según el Reglamento Técnico Sanitario (Decreto 1.423 de 18 de Junio de 1982).

9.8. DOTACIÓN y CAUDALES NECESARIOS

9.8.1. DOTACIONES ASIGNADAS

La dotación es el consumo diario de agua que sirve para calcular los caudales de diseño.

Considerando los diferentes usos de los que consta el ámbito de actuación, se prevén las siguientes dotaciones:

Zona verde 20 m³/ha/día

Se prevé un consumo punta equivalente de 2,5 veces el caudal medio.

9.8.2. CAUDALES RESULTANTES

Caudal necesario por la zona verde

ZONA VERDE

Superficie zona verde 1,8 ha

Dotación 20 m³/ha/día

Caudal total diario $1,8 \times 20 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{día} = 36 \text{ m}^3/\text{día}$

Caudal punta diario $36 \times 1000 \times 2,5/86.400 = 1,04 \text{ l/s}$

Caudal total punta diario

1,04 l/s

9.8.3. CAUDAL PARA LA RED DE INCENDIOS

Se ha previsto la colocación de hidrantes en puntos que no superan una distancia de 100 metros a cualquier fachada de parcela, y donde sea posible la accesibilidad y maniobrabilidad de los vehículos. Así mismo todos los cálculos se han realizado por el uso simultáneo de dos hidrantes.

Según el Decreto sobre acondicionamientos urbanísticos y de protección contra incendios en edificios complementarios de la NBE-CPI-96, hace falta que, simultáneamente, puedan funcionar dos hidrantes consecutivos. El caudal necesario por cada hidrante es de 1.000 l/min.

Hay que calcular la red con la hipótesis del consumo más desfavorable con el uso simultáneo de dos hidrantes inmediatos, por lo tanto

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

1.000 l/min = 16,66 l/s = 0,016 m³/s Caudal de un hidrante

Caudal de dos 2 x 1.000 l/min = 2.000 l/min = 33,33 l/s = 0,033 m³/s hidrantes

9.9. PARÁMETROS BÁSICOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE LA RED. COMPROBACIÓN DE LA RED

Los cálculos de los caudales, velocidades y pérdidas de carga por las necesidades previstas se realiza por la fórmula de Colebrook. Hay que efectuar las comprobaciones siguientes:

9.9.1. PRESIÓN ESTÁTICA

La presión en todo momento deberá de estar situada entre 2-6 kg/cm², en función de las demandas punta y mínimas.

De acuerdo con las Normas Tecnológicas NTE-IFA, la presión estática en cualquier punto de la red de distribución no puede ser superior a 60 m.c.a.

9.9.2. PRESIÓN DISPONIBLE

Se obtiene restante de la presión estática la pérdida de carga. La presión disponible tendrá que ser tal que, incluida la pérdida de carga en la acometida y de la red del edificio, pueda obtenerse como mínimo 1 atm (10,33 m.c.a)

9.9.3. CAUDAL A CONSIDERAR

El caudal punta a considerar es el correspondiente a los sistemas de protección de incendios que es de 2 x 1.000 litros/minuto que equivale a 33,3 litros/segundo.

Con una cañería de fundición Ø150 mm (presión de trabajo hasta 40 atmósferas) resulta:

Características cañería de fundición (clase A)

Diámetro nominal (mm) Espesor (mm) Presión normalizada (kg/cm²)

150 3,75 40

Determinación del diámetro interior de la cañería

$$\varnothing_{\text{interior}} = \varnothing_{\text{ramal}} - 2(\text{espesor})$$

$$\varnothing_{\text{interior}} = 150 \text{ mm} - 2 \times (3,75 \text{ mm})$$

$$\varnothing_{\text{interior}} = 142,5 \text{ mm}$$

Sección útil

$$S = (\pi \times D_y^2) / 4$$

$$S = (\pi \times [(0,1425)]^2) / 4$$

$$S = 0,0159 \text{ m}^2$$

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

Velocidad de circulación por el caudal máximo de 33 l/s

$$Q \text{ (m/s)} = S \text{ (m}^2) \times V \text{ (m/s)}$$

$$V = Q/S = 0,033/0,0159 = 2,07 \text{ m/s}$$

Es una velocidad alta, pero asumible en caso de emergencia

9.10. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

Por los cálculos hidráulicos se ha considerado que los dos Hidrantes más alejados de los puntos de suministro de agua (los identificados a los planos y a la siguiente figura como Hidrante A y B) en el momento de accionamiento de los mismos, el agua que llegará hasta cada uno provendrá de cañerías de igual diámetro (150 mm), pero de longitudes diferentes, por lo tanto:

Siguiendo la manera de proceder del apartado anterior, por una cañería de Fundición de Ø150 mm (presión de trabajo hasta 40 atmósferas) y por una caudal de punta de 16,66 l/s

Diámetro interior 142,5 mm

Sección útil 0,0159 m²

Velocidad de circulación por 16,66 l/s 1,00 m/s

Longitud del Hidrante A hasta el punto de abasto de agua: 953 m.

Longitud del Hidrante B hasta el punto de abasto de agua: 734 m.

9.10.1. PÉRDIDAS DE CARGA LONGITUDINALES

A. Número de Reynolds

A valores hasta Reynolds = 2000 el movimiento del fluido por la cañería es laminar, a partir de valores $Re > 2000$ hay una zona de transición de laminar a turbulento, y por valores de Re muy elevados, el movimiento es turbulento.

$$Re = (V \times D) / \nu$$

Dónde:

V = Velocidad media del fluido por la cañería (cm/s)

Re = Número de Reynolds (adimensional)

D = Diámetro interior de la cañería (cm)

ν = Viscosidad cinemática del agua a temperatura de servicio (12°C) (cm²/s.)

$$Re = (103 \times 14) / 0,0124 = 116.290,32$$

El valor del número de Reynolds obtenido es de 116.290,32, por lo tanto nos encontramos en zona de transición.

B. Rugosidad Absoluta (K)

Las superficies internas del tubo presentan irregularidades de diferentes alturas, la media de estas alturas es la Rugosidad absoluta (K). Su valor se mide en mm y por cañerías de fundición nuevas toma un valor de 0,122.

C. Fórmula de Colerbrook

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

Se trata de una fórmula Universal que se aplica a tubos lisos (en régimen de transición), semirugosos y rugosos. A la práctica el agua por su baja viscosidad presenta números de Reynolds elevados y la circulación del agua es de transición o turbulenta. Por lo tanto, en las aplicaciones siempre se puede utilizar Colerbrook.

$$1/\sqrt{\lambda} = -2\log(K/3,71xD + 2,51/(Re\sqrt{\lambda}))$$

Dónde:

λ = Coeficiente de fricción (adimensional)

Re = Número de Reynolds (adimensional)

K = Rugosidad absoluta (mm)

D = Diámetro interior (mm)

Metodología de cálculo

El cálculo del coeficiente de fricción se ha realizado por correcciones sucesivas. Se mujer un valor inicial a $\lambda_1 = \infty$ y se aplica en el segundo miembro de la fórmula de Crolerbrook, obteniendo, en el primer miembro de la ecuación un valor λ_2 por el coeficiente de fricción.

Se aplica en el segundo miembro $\lambda = \lambda_2$ y se obtiene un nuevo valor, λ_3 en el primer miembro.

Operando reiterativamente se obtienen nuevos valores de λ , las diferencias entre los valores introducidos en el segundo miembro y los obtenidos en el primer miembro siendo cada vez más reducidas.

Cálculos

$$1/\sqrt{\lambda} = -2\log(K/(3,71xD) + (2,51)/(Re\sqrt{\lambda}))$$

1ª Aproximación se toma $\lambda = \infty$

$$1/\sqrt{\lambda} = -2\log(0,25/3,71x300)$$

$$1/\sqrt{\lambda} = 7,29718$$

$$\lambda = (1/7,29718)^2$$

$$\lambda = 0,00189$$

$$1/\sqrt{\lambda} = -2\log(K/(3,71xD) + (2,51)/(Re\sqrt{\lambda}))$$

2ª Aproximación se toma $\lambda = 0,00189$

$$1/\sqrt{\lambda} = -2\log(K/3,71x300 + 2,51/(266129\sqrt{0,00189}))$$

$$1/\sqrt{\lambda} = -2\log(0,00022461 + 0,0000687)$$

$$1/\sqrt{\lambda} = 7,06526$$

$$\lambda = 0,0483732$$

$$1/\sqrt{\lambda} = -2\log(K/(3,71xD) + (2,51)/(Re\sqrt{\lambda}))$$

3ª Aproximación se toma $\lambda_4 = 0,02067$

4ª Aproximación se toma $\lambda_5 = 0,02144$

No es necesario corregir nuevamente puesto que se han obtenido 2 valores muy similares en el primero y segundo miembro de la ecuación

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

Resultados

En estos caso la determinación del coeficiente de fricción por el procedimiento de aproximaciones sucesivas, por $\lambda_1 = \infty$ se han obtenido sucesivamente los valores: $\lambda_2 = 0,00189$, $\lambda_3 = 0,0483732$, $\lambda_4 = 0,02067$, $\lambda_5 = 0,02144$ adoptador como valor final $\lambda = 0,02144$.

Por lo tanto, como resultados finales, se adoptan los siguientes valores:

Coeficiente de fricción 0,02144

Régimen de circulación Transición

D. Fórmula de Darcy- Weisbach. Ley de fricción

Al circular un fluido por una cañería existe una pérdida de carga que vale :

$$j = \lambda \frac{V^2}{2 \times g \times D} \times L$$

Dónde:

J = Pérdida de carga a la cañería (m.c.a)

λ = Coeficiente de fricción

g = aceleración de la gravedad (m/seg²)

Di = Diámetro interior (m)

L = Longitud de la cañería (m)

Aplicación por la hidrante B

$$j = 0,02144 \frac{1,03^2}{2 \times 9,8 \times 0,14} \times 734$$

$$j = 5,90 \text{ m.c.a}$$

Aplicación por la hidrante A

$$j = 0,02144 \frac{1,03^2}{2 \times 9,8 \times 0,14} \times 953$$

$$j = 7,67 \text{ m.c.a}$$

A partir de las fórmulas anteriores los resultados obtenidos siendo:

Por la derivación del Hidrante A, el valor de $j = 7,67$ m.c.a

Por la derivación del Hidrante B, el valor de $j = 5,90$ m.c.a.

9.10.2. PÉRDIDAS DE CARGA SINGULAR O LOCALIZADAS

El flujo al pasar por el elemento singular este le proporciona una pérdida de carga. El valor de la pérdida de carga de cada singularidad se ha obtenido a partir de longitudes equivalentes a pérdidas locales, estas longitudes dependen del tipo de singularidad y el diámetro de la misma.

A. Fórmula de Hazen Williams

Obtenidos los metros de tubo equivalentes (m.t.e) de todas las singularidades

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

se aplica la fórmula de Hazen Williams para obtener el total de pérdidas de carga singulares.

$$\Delta h_s = (10,376 \times L \times Q^{1,85}) / (C^{1,85} \times [D_{iY}]^{4,87})$$

Dónde:

Δh_s = Pérdidas de carga singulares

L = metro de tubo equivaliendo (mte)

Q = Caudal circulante (m³/s)

C = Coeficiente por cañería de fundición nueva = 100

D_i = Diámetro interior (m)

Metodología de cálculo

Características de los elemento del circuito B Unidades $\sum K$ mte

Identificación elemento Long. Equivalente(Coeficiente K

Válvula mariposa 1,1 0,2 4 0,8 4,4

Codo a 90° radio grande 3,4 0,6 3 1,8 10,2

Codo a 90° radio corto 4,9 0,9 2 1,8 9,8

Te paso directo 3,4 0,6 4 2,4 13,6

Té bifurcada 10 1,5 1 1,5 10

43,6

Características de los elemento del circuito A Unidades $\sum K$ mte

Identificación elemento Long. equivaliendo Coeficiente K

Válvula mariposa 1,1 0,2 5 1 5,5

Codo a 90° radio corto 4,9 0,9 2 1,8 9,8

Te paso directo 3,4 0,6 3 1,8 10,2

Té bifurcada 10 1,5 3 4,5 10

35,5

Los valores de las longitudes equivalentes a pérdidas de carga a pérdidas locales empleados para cada elemento (Long equivaliendo), así como los coeficientes de las pérdidas de carga localizadas (k) se han extraído de la recopilación de tablas de la asignatura "Ingeniería de proyectos" (Escuela ESAB)

Aplicación de la fórmula

Cálculos hidrante B

$$\Delta h_s = (10,376 \times 43,6 \times [0,016]^{1,85}) / ([100]^{1,85} \times [0,143]^{4,87})$$

$\Delta h_s = 0,558$ m.c.a Cálculos

hidrante A $\Delta h_s = (10,376$

$$\times 35,5 \times [0,016]^{1,85}) / ([100]^{1,85} \times [0,143]^{4,87})$$

$\Delta h_s = 0,45$ m.c.a Una

alternativa de estimar las pérdidas localizadas es considerar que representan

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

un porcentaje fijo de las pérdidas de carga longitudinales. (de la orden del 20%). Con esta alternativa de cálculo los resultados obtenidos siendo de la orden de:

Por la derivación del Hidrante A, el valor de $\Delta h_s = 1,53$ m.c.a Por la derivación del Hidrante B, el valor de $\Delta h_s = 1,18$ m.c.a.

Resultados

Como situación más desfavorable se tomarán como resultados de cálculo los estimados a partir del 20% de las pérdidas de carga longitudinales, por lo tanto los resultados obtenidos siendo:

Por la derivación de la Hidrante A, el valor de Δh_s es = 1,53 m.c.a Por la derivación del Hidrante B, el valor de Δh_s es = 1,18 m.c.a

9.10.3. PÉRDIDAS DE CARGA TOTALES

Las pérdidas de carga totales se obtienen a sufrir del sumatorio de las pérdidas de carga singulares más las longitudinales.

Los resultados obtenidos siendo:

Por la derivación de la Hidrante A, el valor de j totales es = $1,53 + 7,67 = 9,20$ m.c.a.

Por la derivación de la Hidrante B, el valor de j totales es = $1,18 + 5,90 = 7,08$ m.c.a.

9.10.4. PÉRDIDA DE PRESIÓN

Existe pérdida de presión por la variación del nivel de la cañería , por lo tanto la disminución de presión será la correspondiente a la pérdida de carga del tubo mas el desnivel. Esto queda reflejado a la fórmula de Bernouilli:

$$P_A/\rho + (V_A^2)/2g + Z_A = P_B/\rho + (V_B^2)/2g + Z_B + J$$

$$(P_A - P_B)/\rho = J + Z_B - Z_A \text{ Dónde:}$$

J = Pérdida de carga total en el tramo (m.c.a)

ρ = Peso específico del agua (1000 Kg/m³)

Z_A = Altura del punto de toma (m)

Z_B = Altura del punto de salida de agua (m)

$$(V_A^2)/2g$$

$$\text{Cálculos hidrant A } P_A/\rho + (V_A^2)/2g + Z_A = P_B/\rho + (V_B^2)/2g + Z_B + J$$

$$(P_A - P_B)/\rho = Z_B - Z_A + \sum L + \sum s$$

$$(P_A - P_B)/\rho = 25,5 + 9,20$$

CREACION DE ESPACIO VERDE DE 14.622M² EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANT FELIU DE LLOBREGAT

$(P_A - P_B)/\gamma = 34,70$ m.c.a 4.4.2.-

Cálculos hidrante B

$$P_A/\gamma + (V_A^2)/2g + Z_A = P_B/\gamma + (V_B^2)/2g + Z_B + J$$

$$(P_A - P_B)/\gamma = Z_B - Z_A + [\Delta h]_L + [\Delta h]_s$$

$$(P_A - P_B)/\gamma = 25,7 + 7,08$$

$$(P_A - P_B)/\gamma = 32,78$$
 m.c.a

Resultados

Los resultados obtenidos siendo:

Pérdida de presión de la derivación de la Hidrante A, es = 34,7 m.c.a.

Pérdida de presión de la derivación de la Hidrante B, es = 32,78 m.c.a